



PROVINCIA DI RAVENNA

Presidente della Provincia
Claudio Casadio

Assessore ai LL.PP. - Viabilità
Secondo Valgimigli

SETTORE LAVORI PUBBLICI

UNITA' ORGANIZZATIVA PROGETTAZIONE STRADE

RAZIONALIZZAZIONE E MESSA IN SICUREZZA CON ELIMINAZIONE PUNTI CRITICI LUNGO LA EX S.S. 306 CASOLANA 1° LOTTO 2° STRALCIO

PROGETTO ESECUTIVO

Tavola/Elaborato

GER_018

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Scala

Data 28/03/2012

AGG. 21/04/2015

Dirigente del Settore Lavori Pubblici:

Dott. Ing. Valentino Natali

Responsabile Unico del Procedimento:

Dott. Ing. Valentino Natali

Progettista:

— **THESISENGINEERING** —

Prof. Ing. Claudio Comastri

Studio Tecnico di Ingegneria
40037 Sasso Marconi (BO) - via Castello n.7
tel. +39.51.6750312 fax. +39.51.6750370
E-mail: thesis@studiothesis.it



PROVINCIA DI RAVENNA

SETTORE LAVORI PUBBLICI

RAZIONALIZZAZIONE E MESSA IN SICUREZZA CON
ELIMINAZIONE PUNTI CRITICI LUNGO LA EX S.S. 306
"CASOLANA" - 1° LOTTO - 2° STRALCIO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

IMPORTO LAVORI	EURO	2.351.709,52
COSTI DELLA SICUREZZA <i>(art. 100 D.Lgs. 81/08) non soggetti a ribasso</i>	EURO	50.000,00
<hr/>		
IMPORTO TOTALE	EURO	2.401.709,52

Ravenna li,

IL PROGETTISTA
(Prof. Ing. Claudio Comastri)

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
DIRIGENTE DEL SETTORE LAVORI PUBBLICI

(Dott. Ing. Valentino Natali)

SOMMARIO

CAPO I. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO.....	4
ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO	4
ART. 2 DESIGNAZIONE DELLE OPERE.....	4
ART. 3 AMMONTARE DELL'APPALTO.....	4
ART. 4 GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI	5
ART. 5 PRESCRIZIONI GENERALI SUI LAVORI - VARIAZIONI.....	6
ART. 6 MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO.....	6
ART. 7 CONDIZIONI DI ASSUNZIONE DELL'APPALTO	7
ART. 8 PRINCIPI GENERALI CHE REGOLAMENTANO L'APPALTO	7
CAPO II. DISCIPLINA CONTRATTUALE.....	9
ART. 9 OSSERVANZA DEL CAPITOLATO, LEGGI E REGOLAMENTI GENERALI	9
ART. 10 GARANZIA A CORREDO DELL'OFFERTA (CAUZIONE PROVVISORIA).....	9
ART. 11 CAUZIONE DEFINITIVA	9
ART. 12 DISPOSIZIONI PRELIMINARI ALLA STIPULAZIONE DEL CONTRATTO	10
ART. 13 STIPULAZIONE DEL CONTRATTO	10
ART. 14 POLIZZE DI ASSICURAZIONE.....	11
ART. 15 CONSEGNA DEI LAVORI.....	12
ART. 16 TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI.....	12
ART. 17 SOSPENSIONE, RIPRESA DEI LAVORI E PROROGHE.....	12
ART. 18 PENALI E PREMIO DI ACCELERAZIONE.....	12
ART. 18 BIS ANTICIPAZIONE DEL PREZZO	13
ART. 19 PAGAMENTI IN ACCONTO DEL CORRISPETTIVO CONTRATTUALE	14
ART. 19 BIS VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIE' D'OPERA.....	15
ART. 20 PAGAMENTI A SALDO DEL CORRISPETTIVO CONTRATTUALE	15
ART. 20 BIS SUB-APPALTO.....	15
ART. 20 TER SUB-CONTRATTI.....	16
ART. 21 DANNI DI FORZA MAGGIORE	17
ART. 22 CONTO FINALE	17
ART. 23 INTERESSI PER RITARDATO PAGAMENTO.....	17
ART. 24 VARIANTI IN CORSO D'OPERA.....	17
ART. 25 REVISIONE PREZZI	18
ART. 26 EVENTUALI LAVORI NON PREVISTI	18
ART. 27 LAVORI IN ECONOMIA	18
ART. 28 ACCETTAZIONE DELLE OPERE - RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE	19
ART. 29 COLLAUDO	19
ART. 30 PERSONALE DELL'IMPRESA - DISCIPLINA NEI CANTIERI	20
ART. 31 ESPROPRI.....	20
ART. 32 PIANI DI SICUREZZA	20
ART. 33 PROGRAMMA DEI LAVORI.....	21
ART. 34 INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI E/O PUBBLICI SERVIZI.....	22
ART. 35 OBBLIGHI ED ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE	23
CAPO III. QUALITÀ, REQUISITI DI ACCETTAZIONE E PROVE DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI.....	29
ART. 36 NORME GENERALI	29
ART. 37 OPERAZIONI PRELIMINARI - RILIEVI - CAPISALDI - TRACCIATI.....	29
ART. 38 MODALITÀ DI PROVA	29
ART. 39 PRESCRIZIONI GENERALI - PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	30
ART. 40 PROVE DEI MATERIALI	41

ART. 41 PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI VALUTATI A MISURA.....	41
ART. 42 SONDAGGI E TRACCIAMENTI	41
ART. 43 MOVIMENTI DI MATERIE	42
ART. 44 SCAVI	42
ART. 45 PRECAUZIONI PER L'USO DELLE MINE	45
ART. 46 ARMATURE E SBADACCHIATURE SPECIALI PER GLI SCAVI DI FONDAZIONE	45
ART. 47 PALIFICATE.....	46
ART. 48 TURE PROVVISORIE.....	49
ART. 49 DEMOLIZIONE DI MURATURE E FABBRICATI.....	49
ART. 50 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DEL RILEVATO STRADALE E DELLA FONDAZIONE STRADALE IN TRINCEA.....	51
ART. 51 RILEVATI	52
ART. 52 IMPIEGO DELLE TERRE APPARTENENTI ALLE CATEGORIE A2-6, A2-7, A4, A5, A6, A7, NELLA FORMAZIONE DEI RILEVATI	54
ART. 53 MALTE	55
ART. 54 OPERE IN CALCESTRUZZO NORMALE, SEMPLICE OD ARMATO.....	56
ART. 55 CALCESTRUZZI	58
ART. 56 CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO.....	70
ART. 57 ACCIAIO PER CA, CAP	71
ART. 58 CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE - CANTONALI - PEZZI SPECIALI - PARAPETTI - ECC.	75
ART. 59 CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE	75
ART. 60 STRUTTURE METALLICHE E MANUFATTI SPECIALI.....	76
ART. 61 MURATURE DI MATTONI.....	77
ART. 62 MURATURE DI PIETRAME A SECCO.....	78
ART. 63 MURATURE DI PIETRAME E MALTA	78
ART. 64 MURATURE DI C.L.S. CON PIETRAME ANNEGATO.....	79
ART. 65 MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO	79
ART. 66 TUBAZIONI IN CEMENTO GETTATE IN OPERA.....	79
ART. 67 INTONACI E PROTETTIVI DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO.....	80
ART. 68 CAPPE SUI VOLTI	80
ART. 69 RABBOCCATURE	81
ART. 70 MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA ONDULATA.....	81
ART. 71 DRENAGGI E FOGNATURE	84
ART. 72 TUBAZIONI IN CLS E CA PREFABBRICATE PER FOGNATURE.....	85
ART. 73 POZZETTI D'ISPEZIONE E MANUFATTI PREFABBRICATI IN CLS	88
ART. 74 PROVE DI TENUTA DEI CONDOTTI DI FOGNATURA FUNZIONANTI A PELO LIBERO	90
ART. 75 GABBIONI METALLICI E LORO RIEMPIMENTO	90
ART. 76 GEOTESSILI	91
ART. 77 GHIAIA IN NATURA	91
ART. 78 FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO	92
ART. 79 FONDAZIONE O BASE IN MISTO CEMENTATO	93
ART. 80 SCARIFICA	95
ART. 81 DEMOLIZIONE, TOTALE O PARZIALE, REALIZZATA CON FRESE, DI STRATI DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	96
ART. 82 QUALIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI.....	96
ART. 83 CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI BASE.....	97
ART. 84 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER)	100
ART. 85 CONGLOMERATO BITUMINOSO "TRADIZIONALE" PER STRATI DI USURA.....	104
ART. 86 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA CON AGGREGATO SINTETICO CHIARO	107
ART. 87 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI USURA CON INERTI DI NATURA BASALTICA ...	108
ART. 88 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI USURA CON BITUME MODIFICATO	109
ART. 89 MISCELE CON MATERIALI DA RICICLARE	114

ART. 90 CANALETTE DI SCARICO DI ACQUA PIOVANA E MANTELLATE DI RIVESTIMENTO SCARPATE FORMATE CON ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	116
ART. 91 CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	118
ART. 92 SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE.....	118
ART. 93 OPERE A VERDE	119
ART. 94 IMPIANTI ELETTRICI E DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE – PRESCRIZIONI GENERALI.....	121
ART. 95 IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE.....	123
ART. 96 SEGNALETICA ORIZZONTALE	125
ART. 97 SEGNALETICA VERTICALE	128
ART. 98 BARRIERE STRADALI (GUARD-RAIL)	131
ART. 99 RINFORZO STRUTTURALE CON FIBRE DI CARBONIO	131
ART. 100 COLONNE DI GHIAIA	132
ART. 101 CHIODATURE	133
CAPO IV. NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI	134
ART. 102 NORME GENERALI	134
ART. 103 MOVIMENTO DI MATERIE	134
ART. 104 SCARIFICA E FRESATURA DI MASSICCIATE STRADALI	136
ART. 105 MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI	136
ART. 106 ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.	137
ART. 107 FONDAZIONE STRADALE, PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO.....	138
ART. 108 MATERIALI A PIE' D'OPERA	138
ART. 109 VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA.....	139
ART. 110 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI - INVARIABILITÀ DEI PREZZI.....	140
ART. 111 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI	140

CAPO I. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

Sono oggetto dell'appalto i lavori per la "Razionalizzazione e messa in sicurezza con eliminazione punti critici lungo la ex SS 306 Casolana - 1^ lotto- 2^ stralcio".

ART. 2 DESIGNAZIONE DELLE OPERE

La designazione, la forma e la dimensione delle opere, nonché ogni loro altra caratteristica tecnica ed esecutiva vengono rappresentate attraverso il presente Capitolato nella sua interezza ed attraverso gli elaborati scritti e grafici ad esso uniti, fra i quali si richiamano espressamente gli elaborati grafici e la Relazione Generale del Progetto Esecutivo, nonché tutti i documenti contrattuali.

La seguente descrizione costituisce pertanto una semplice sommaria individuazione preliminare intesa a rendere conto in maniera sintetica e complessiva delle caratteristiche generali dell'intervento oggetto dell'appalto.

Le opere necessarie all'ottenimento della razionalizzazione stradale consistono nei seguenti principali capitoli:

- allargamento e rettifica della attuale sede stradale con realizzazione di tracciato in variante;
- formazione di opere di contenimento, di sottoscarpa e controripa;
- costruzione di un ponte in c.a. con travi in c.a.p. , a campata unica di 35 ml con fondazioni su pali trivellati;
- opere di stabilizzazione dei versanti e di regimentazione idraulica;
- opere di pavimentazione stradale;
- opere per la sicurezza stradale;
- opere di completamento e ripristino delle aree di cantiere.

Tutte le norme del presente Capitolato Speciale d'Appalto riguardante le tasse, le imposte e i tributi, sia erariali che comunali, debbono intendersi modificate in base alle norme vigenti in materia al momento dell'appalto.

ART. 3 AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dell'appalto ammonta ad euro 2.401.709,52 di cui:

- euro 1.635.033,64 per l'esecuzione di lavori a misura, soggetti al ribasso;
- euro 716.675,88 per l'esecuzione di lavori a corpo, soggetti a ribasso;
- euro 50.000,00 per i costi della sicurezza di cui all'art.100 del D.Lgs. 81/08, non soggetti a ribasso, da compensare a corpo.

Per una dettagliata descrizione dei costi della sicurezza, si veda il piano di sicurezza e coordinamento.

Gli importi delle diverse categorie di lavori a misura, ai sensi dell'art. 53, comma 4, del D.Lgs. 163/2006, potranno variare in aumento o in diminuzione secondo le quantità effettive delle lavorazioni.

Gli importi delle diverse categorie di lavori a corpo, ai sensi dell'art. 53, comma 4, del D.Lgs 163/2006, non possono essere modificati sulla base della quantità o della qualità della prestazione.

Ai sensi del comma 2 dell'art. 118 del Dlgs 163/2006 e. s.m. si riporta il quadro contenente le categorie di lavoro con i relativi importi:

Cat.	Descrizione	Importo (Euro)
	Lavori a corpo	
OG3	Lavori diversi e finiture	9.800,00
OG3	Sovrastrutture stradali	403.931,86
OG3	Strutture in c.a. e c.a.p.	302.944,02
	Sommano	716.675,88
	Lavori a misura	
OG3	Movimenti materie, rilevati e demolizioni	442.881,71
OG3	Barriere di sicurezza	40.639,85
OG3	Strutture in c.a.e c.a.p.	309.829,66
OG3	Opere idrauliche per smaltimento acque	161.571,82
OG3	Lavori diversi e finiture	183.538,92
OS 21	Opere strutturali speciali (fondazioni profonde e chiodatura scarpate)	496.571,68
	Sommano	1.635.033,64
	Importo complessivo lavori	2.351.709,52

Le cifre sopra riportate, che indicano gli importi delle diverse categorie di lavori principali a misura ed a corpo, potranno variare nell'osservanza delle prescrizioni e dentro i limiti stabiliti dagli articoli 161 e 162 del DPR 207/2010, nonché dall'art. 132 del D.Lgs. 163/2006 e s.m..

La **categoria prevalente** dei lavori, con riferimento all'allegato A) del D.P.R. n. 207/2010, è la categoria **OG3** "Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, linee tranviarie, metropolitane, funicolari, e piste aeroportuali, e relative opere complementari".

La classifica ai sensi dell'art. 61, comma 4 del D.P.R. n. 270/2010, in relazione all'importo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente (OG3) è la **IV**, fino ad Euro 2.582.000,00.

Le **opere appartenenti a categorie specializzate**, con riferimento all'allegato A) del D.P.R. n. 207/2010, consistono nella categoria **OS 21** "Opere strutturali speciali".

L'importo complessivo dei costi della sicurezza di cui all'art.100 del D.Lgs. 81/08, non soggetti a ribasso d'asta, da compensare a corpo, è di euro 50.000,00 di cui euro 39.442,33 relativi alle opere ricomprese nella categoria OG3 ed euro 10.557,67 relativi alle opere ricomprese nella categoria OS 21.

Si riepilogano di seguito le lavorazioni di cui si compone l'intervento con le relative categorie e classifiche:

Lavorazione	Categoria	Classifica	Importo lavori (€)	Importo oneri di sicurezza (€)	Importo lavori inclusi oneri di sicurezza (€)	% su importo totale
Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, linee tranviarie, metropolitane, funicolari, e piste aeroportuali, e relative opere complementari	OG3	IV	1.855.137,84	39.442,33	1.894.580,17	78,88%
Opere strutturali speciali	OS 21	II	496.571,68	10.557,67	507.139,35	21,12%
			Importo totale lavori inclusi oneri sicurezza (€)		2.401.709,52	100%

ART. 4 GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI

I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'art. 43, commi 6, 7, 8 e 9, all'art. 161, comma 16, e all'art. 184 del DPR 207/2010 sono indicati nella seguente tabella, unitamente ai relativi importi dedotti dalla

stima dei lavori contenuta nel progetto e, limitatamente ai lavori a corpo, alla loro incidenza percentuale rispetto all'importo complessivo dei lavori. Tali importi potranno variare in più od in meno, e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, con l'osservanza delle prescrizioni e dentro i limiti stabiliti dagli artt. 132, comma 3, del D.Lgs. n. 163/2006, e dagli articoli 161, 162 del DPR 207/2010.

GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE – CATEGORIE CONTABILI				
	<i>Descrizione</i>	<i>Importo (Euro)</i>	<i>% incidenza sul totale</i>	<i>% incidenza manodopera</i>
	Lavori a corpo			
C.1)	Lavori diversi e finiture	9.800,00	1,37%	36%
C.2)	Sovrastrutture stradali	403.931,86	56,36%	7%
C.3)	Strutture in c.a. e c.a.p.	302.944,02	42,27%	32%
	Totale lavori a corpo	716.675,88	30,47%	
	Lavori a misura			
M.1)	Movimenti materie, rilevati e demolizioni	442.881,71	27,09%	18%
M.2)	Barriere di sicurezza	40.639,85	2,49%	20%
M.3)	Strutture in c.a.e c.a.p.	309.829,66	18,95%	32%
M.4)	Opere idrauliche per smaltimento acque	161.571,82	9,88%	30%
M.5)	Lavori diversi e finiture	183.538,92	11,23%	36%
M.6)	Opere strutturali speciali (fondazioni profonde e chiodatura scarpate)	496.571,68	30,37%	30%
	Totale lavori a misura	1.635.033,64	69,53%	
	Importo totale lavori	2.351.709,52		
	Oneri sicurezza, a corpo, non ribassabili	50.000,00		
	TOTALE	2.401.709,52		

ART. 5 PRESCRIZIONI GENERALI SUI LAVORI - VARIAZIONI

Il progetto dei lavori in argomento è stato redatto in forma di progetto esecutivo ai sensi dell'art. 93 del D.Lgs. n. 163/2006 e successive modifiche e degli articoli dal 33 al 43 del DPR 207/2010 e definisce l'opera da realizzare in ogni dettaglio ed in maniera univoca e chiaramente identificabile per ciò che concerne le sue caratteristiche formali, tipologiche, qualitative, dimensionali ed economiche nonché in ogni aspetto ingegneristico e tecnologico connesso al soddisfacimento delle esigenze funzionali per le quali l'opera è stata progettata.

Nondimeno, non potendosi escludere, per il possibile emergere di nuove ed inderogabili esigenze funzionali, sia per altre simili ragioni, la convenienza o necessità di apportare variazioni od integrazioni al progetto, la Provincia si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle variazioni che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'Impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli articoli 43, comma 8, 161 e 162 del DPR 207/2010, dall'art. 132 del D.Lgs. n. 163/2006 e successive modifiche e così come disciplinato dal successivo art. 24.

ART. 6 MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

Il contratto è stipulato "a corpo e a misura" ai sensi dell'articolo 53, comma 4, periodo terzo, del D.Lgs n. 163/2006, e dell'articolo 43, commi 6,7,e 9, del D.P.R. n. 207/2010.

L'importo del contratto relativo alla parte di lavoro a corpo, come determinato in seguito all'offerta dell'appaltatore, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti, per tale parte di lavoro, alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.

L'importo del contratto relativo della parte di lavori a misura, come determinato in seguito all'offerta dell'appaltatore, può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui all'articolo 132 del D.Lgs. 163/2006 e le condizioni previste dal presente Capitolato Speciale.

ART. 7
CONDIZIONI DI ASSUNZIONE DELL'APPALTO

La presentazione dell'offerta per l'assunzione dell'appalto di cui al presente Capitolato costituisce, ai sensi dell'art. 106, commi 2 e 3, del DPR 207/2010, attestazione da parte della Impresa:

- a) di aver preso conoscenza delle opere da eseguire, di avere visitato la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso;
- b) di aver preso visione del presente Capitolato e degli elaborati di progetto e di accettarne in pieno ogni clausola e condizione;
- c) di aver verificato il progetto sotto il profilo tecnico - normativo, economico ed attuativo e di ritenere il progetto medesimo integralmente realizzabile nonché di avere i mezzi, il personale e le risorse economiche per darvi completa e regolare attuazione secondo le migliori modalità e sistemi costruttivi;
- d) di avere valutato, nel formulare la propria offerta, tutte le circostanze ed elementi che possono influire sul costo della mano d'opera, dei materiali, dei noli e trasporti e delle spese di qualsiasi genere e di averne tenuto debito ed attento conto nella formulazione della sua offerta;

e per tali circostanze la stessa non può avanzare specifiche riserve.

In dipendenza di quanto sopra, quindi, l'Appaltatore non potrà invocare, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati per pretendere compensi, rimborsi od indennizzi di qualunque genere salvo il caso che tali elementi si configurino come causa di forza maggiore contemplate dal Codice Civile.

ART. 8
PRINCIPI GENERALI CHE REGOLAMENTANO L'APPALTO

Fatte salve le più specifiche prescrizioni dettate, o richiamate, nei rimanenti articoli del presente Capitolato e negli altri elaborati progettuali, resta stabilito inderogabilmente che l'appalto in esame dovrà essere condotto nella piena e rigorosa osservanza dei seguenti principi e criteri di ordine generale:

1. sotto gli aspetti tecnico -esecutivo, amministrativo, contabile, previdenziale ed assicurativo, della sicurezza e salute dei lavori e - in definitiva - per ogni aspetto normativo che abbia attinenza e/o sia applicabile all'appalto medesimo la attività dell'Appaltatore dovrà essere in tutto e sempre conforme alle leggi ed ai regolamenti vigenti od a quelle norme che siano in seguito emanate ma che abbiano efficacia immediata e che possano dunque essere applicate all'appalto.
A tale proposito si precisa poi espressamente che si intendono comprese tra le norme di cui viene qui imposto il rispetto le regole di buona tecnica emanate da enti od organismi tecnici riconosciuti. Le leggi e norme sopra accennate verranno nel seguito direttamente citate, ma si precisa espressamente che la mancata esplicita citazione dello specifico richiamo non esime l'Impresa appaltatrice dall'osservanza del dettato tecnico - normativo;
2. il criterio di esecuzione di ogni opera o lavorazione sarà sempre e comunque quello della buona tecnica e - così pure - la qualità di ogni materiale o manufatto fornito o installato dovrà essere conforme a standard qualitativi, prestazionali e funzionali di eccellenza o primaria qualità commerciale;
3. nella esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà adottare ogni cautela esecutiva, misura organizzativa, apprestamento provvisorio ecc. atto ad evitare od a contenere in limiti di accettabilità rischi alle persone (sia impegnate nei lavori che terze) e danni alle cose di proprietà della Provincia o altrui;

4. l'Appaltatore non potrà introdurre nel progetto, di propria iniziativa e senza averne avuto il preliminare ed espresso consenso della Direzione Lavori, alcuna variazione o modifica anche se secondaria e relativa ad aspetti di dettaglio.
Analogamente - nel caso in cui dal progetto non siano univocamente desumibili tipo e caratteristiche di alcuni materiali, manufatti o lavorazioni - l'Appaltatore non potrà effettuare direttamente le scelte (o prendere le decisioni) relative, ma dovrà chiedere preventivamente e tempestivamente indicazioni alla Direzione Lavori.

CAPO II. DISCIPLINA CONTRATTUALE

ART. 9 OSSERVANZA DEL CAPITOLATO, LEGGI E REGOLAMENTI GENERALI

L'appalto sarà regolamentato, oltre che dal presente Capitolato e dal bando di gara, da ogni norma relativa alla esecuzione delle opere pubbliche - e ciò tanto per gli aspetti tecnico-attuativi quanto per quelli amministrativi, antinfortunistici, previdenziali ecc.

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici ed in particolare:

- il Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 relativo a "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/ CE e 2004/18 CE";
- il Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 relativo a "Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/ CE e 2004/18 CE»";
- il Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 relativo a "Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- il Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non abrogato.

Si intende infine esplicitamente che l'appalto sarà inoltre soggetto a quelle norme di emanazione successiva rispetto alla redazione del progetto od alla stipulazione del contratto che - per specifico disposto della legge - debbano o possano essere applicate ai lavori in corso di esecuzione.

ART. 10 GARANZIA A CORREDO DELL'OFFERTA (CAUZIONE PROVVISORIA)

Ai sensi dell'art. 75, comma 1, del D.Lgs. n. 163/2006 e successive modificazioni, all'atto della presentazione della offerta le Imprese partecipanti dovranno documentare la avvenuta costituzione di un deposito cauzionale provvisorio pari al 2% (due per cento) dell'importo dei lavori a base d'asta incrementato degli oneri della sicurezza, e cioè pari ad euro **48.034,19** (euro quarantottomilatrentaquattro/19).

Per ogni suo altro aspetto e modalità la cauzione provvisoria è regolamentata dall'art. 75 del D.Lgs. n. 163/2006 e successive modificazioni.

ART. 11 CAUZIONE DEFINITIVA

Ai sensi dell'articolo 113, comma 1, del D.Lgs. 163/2006 e successive modificazioni, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.

La cauzione definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 75 per cento dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidetti, è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati d'avanzamento lavori o di analogo documento, in originale o copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

L'ammontare residuo, pari al 25 per cento dell'iniziale importo garantito, è svincolato automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione.

Detta garanzia fideiussoria deve essere conforme allo schema tipo 1.2 del D.M. 12/3/2004, n. 123 ed a quanto indicato all'art. 113, comma 2, del D.Lgs.163/2006 e successive modificazioni.

La garanzia fidelussoria è prestata con durata non inferiore a dodici mesi successivi alla data prevista per la ultimazione dei lavori; essa è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto.

La cauzione viene prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno.

La stazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'appaltatore. La stazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto all'appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Provincia ed in caso di inottemperanza la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'appaltatore; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte del soggetto appaltante che può avvalersi della facoltà di aggiudicare l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria ai sensi dell'art. 113, comma 4, del D.Lgs. 163/2006 e successive modificazioni.

L'importo della cauzione definitiva è ridotto al 50 per cento per l'appaltatore in possesso della certificazione di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9000, ai sensi dell'articolo 40, comma 7, del D.Lgs. 163/2006 e successive modificazioni.

In caso di raggruppamento temporaneo di concorrenti le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora tutti gli operatori economici facenti parte del raggruppamento sono in possesso delle certificazioni di cui al comma precedente. Per il solo raggruppamento verticale la riduzione è applicabile ai soli operatori economici certificati per la quota parte ad essi riferibile.

ART. 12

DISPOSIZIONI PRELIMINARI ALLA STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

Prima della stipulazione del contratto, il Responsabile unico del procedimento e l'impresa appaltatrice danno atto concordemente, con verbale da entrambi sottoscritto, del permanere delle condizioni che consentano l'immediata esecuzione dei lavori, ai sensi dell'art. 106, comma 3, del D.P.R. n. 207/2010.

ART. 13

STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

Ai sensi dell'art. 11, comma 9, del D.Lgs. n. 163/2006 e successive modificazioni, l'Impresa aggiudicataria verrà invitata a presentarsi per la firma del contratto nel giorno e nell'ora che sarà fissato dalla Provincia e comunque non oltre entro 60 giorni dalla data di efficacia dell'aggiudicazione definitiva, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero salvo l'ipotesi di differimento espressamente concordato con l'aggiudicatario.

Se l'aggiudicatario non dovesse presentarsi per la stipulazione del contratto entro un massimo di 10 (dieci) giorni dalla data fissata per la stessa, lo stesso sarà considerato decaduto e si procederà alla segnalazione all'Autorità per la Vigilanza sui Contratti Pubblici di lavori, servizi e forniture, nonché all'incameramento della cauzione provvisoria. In tal caso, fatto salvo il diritto della Provincia di richiedere il risarcimento per qualsiasi maggiore spesa o per danni subiti, è in facoltà della Provincia medesima

aggiudicare l'appalto all'operatore economico che risulti secondo classificato nella graduatoria delle offerte.

Ai sensi dell'art. 11, comma 9, del D.Lgs. n. 163/2006 e successive modificazioni, il contratto non può comunque essere stipulato prima di trentacinque giorni dall'invio dell'ultima delle comunicazioni del provvedimento di aggiudicazione definitiva ai sensi dell'art. 79 dello stesso D.Lgs. n. 163/2006. Durante tale termine dilatorio non è consentita la consegna dei lavori in via d'urgenza salvo nelle procedure in cui la normativa vigente non prevede la pubblicazione del bando di gara e salvo nei casi in cui la mancata esecuzione immediata dei lavori determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che si è destinati a soddisfare.

Il contratto relativo ai lavori disciplinati dal presente Capitolato Speciale d'Appalto è stipulato mediante forma pubblica amministrativa, secondo lo schema allegato.

ART. 14 **POLIZZE DI ASSICURAZIONE**

Ai sensi dell'art. 129, comma 1, del D.Lgs. n. 163/2006 e successive modificazioni e dell'art. 125 del DPR 207/2010 l'Appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto ed in ogni caso almeno dieci giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi del successivo art. 15, a stipulare una polizza assicurativa che tenga indenne la Provincia da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori.

La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione. L'appaltatore si impegna a trasmettere alla Stazione Appaltante, e per essa al Responsabile Unico del Procedimento, copia della suddetta polizza assicurativa conforme allo schema tipo 2.3 del Decreto del Ministero delle attività produttive 12 marzo 2004, n. 123, nei termini stabiliti all'art. 125, comma 4, del DPR 207/2010.

La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

I contratti assicurativi di cui al presente articolo devono essere conformi agli schemi di polizza tipo di cui al citato D.M. 123/2004, e devono prevedere le seguenti coperture assicurative:

- PARTITA 1 – OPERE: la somma assicurata deve essere non inferiore all'importo di contratto al lordo dell'I.V.A.;
- PARTITA 2 – OPERE PREESISTENTI: la somma assicurata è quantificata in **Euro 1.200.000,00**;
- PARTITA 3 – DEMOLIZIONI E SGOMBERO: la somma assicurata è quantificata in **Euro 200.000,00**;
- RESPONSABILITÀ CIVILE PER DANNI CAUSATI A TERZI: la somma assicurata deve essere non inferiore a **Euro 500.000,00** con un limite previsto per ogni sinistro pari ad **Euro 500.000,00**.

Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.

La polizza fideiussoria è integrata, in caso di aumento degli importi contrattuali per effetto di successivi atti di sottomissione, producendo le rispettive schede tecniche previste dal DM 123/04 con le modalità richieste dall'Amministrazione.

Prima dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio l'Appaltatore si obbliga altresì, ricorrendone i presupposti ai sensi dell'art. 129, comma 2, del D.Lgs. n. 163/2006 e successive modificazioni e, per gli effetti e con le modalità dell'art. 126 del DPR 207/2010, a stipulare una polizza indennitaria decennale, nonché una polizza per la responsabilità civile verso terzi, a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi.

ART. 15
CONSEGNA DEI LAVORI

A norma dell'art. 153, comma 2, del DPR 207/2010, la consegna dei lavori deve avvenire entro e non oltre 45 giorni dalla data di stipula del contratto. Nel giorno fissato e notificato all'Appaltatore, questi dovrà trovarsi sul luogo.

A norma dell'art. 153, comma 7, del DPR 207/2010, qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito a ricevere la consegna dei lavori, gli verrà assegnato un termine perentorio, trascorso inutilmente il quale la Provincia è in diritto di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione definitiva. In tale caso la decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione.

E' facoltà della Provincia procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori nelle more della stipulazione formale del contratto e dopo l'efficacia dell'aggiudicazione definitiva, così come previsto dall'art. 153, comma 1, secondo periodo, del DPR 207/2010 e dall'art. 11, comma 9, periodi terzo e quarto e comma 12, del D.Lgs. 163/2006, solo qualora il mancato inizio dei lavori determini un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari.

A norma dell'art. 11, comma 12, del D.Lgs 163/2006 e successive modifiche, l'esecuzione del contratto può avere inizio solo dopo che lo stesso è divenuto efficace ed è decorso il termine temporale di cui all'art. 11, comma 10, del D.Lgs 163/2006 e successive modifiche, salvo che, in casi di urgenza che deve scaturire da cause imprevedute ed imprevedibili, la stazione appaltante ne chieda l'esecuzione anticipata nei modi o nelle condizioni previste dal DPR 207/2010.

La consegna, quando la natura e l'importanza dei lavori lo richieda oppure si prevede una temporanea indisponibilità delle aree o degli immobili, potrà farsi in più riprese mediante verbali provvisori di consegna parziale, secondo quanto previsto dall'art. 154, comma 6, del DPR n. 207/2010. La data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

ART. 16
TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **404 (quattrocentoquattro)** naturali consecutivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna; detto tempo utile tiene già conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole nella misura delle normali previsioni nonché delle ferie contrattuali del personale.

L'Appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza al cronoprogramma dei lavori, che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante, oppure necessarie all'utilizzazione prima della fine dei lavori, previa emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione riferito alla sola parte funzionale delle opere.

ART. 17
SOSPENSIONE, RIPRESA DEI LAVORI E PROROGHE

La sospensione e la ripresa dei lavori sono disciplinate dagli art. 158 e 159 del DPR 207/2010.

Le proroghe del tempo utile per l'ultimazione dei lavori sono disciplinate dall'art.159 del DPR 207/2010.

ART. 18
PENALI E PREMIO DI ACCELERAZIONE

Ai sensi dell'art. 145, commi 1 e 3, del DPR 207/2010, nel caso di mancato rispetto del tempo stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo è applicata una penale pari allo **0,3 % (zerovirgolate per mille)** dell'ammontare netto contrattuale.

Ai sensi dell'art. 145, comma 3, del DPR n. 207/2010, l'importo complessivo delle penali non può superare il dieci per cento dell'ammontare netto contrattuale; qualora il ritardo nell'adempimento

determini un importo massimo della penale superiore all'importo predetto, il responsabile Unico del Procedimento promuove l'avvio delle procedure previste dall'art. 136 del D. Lgs 163/2006.

Ai sensi dell'art. 145, comma 6, del D.P.R. 207/2010, le penali sono applicate dal Responsabile Unico del Procedimento, sulla base delle indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori, in sede di conto finale ai fini della relativa verifica da parte dell'organo di collaudo o in sede di conferma, da parte dello stesso Responsabile Unico del Procedimento, del certificato di regolare esecuzione.

ART. 18 bis
ANTICIPAZIONE DEL PREZZO

Ai sensi dell'articolo 26-ter, comma 1, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, convertito con modificazioni dalla legge 9 agosto 2013, n. 98, in deroga ai vigenti divieti di anticipazione del prezzo, è dovuta all'appaltatore, la corresponsione di una somma, a titolo di anticipazione, pari al 20% dell'importo contrattuale, percentuale determinata dall'art.8, comma 3-bis del decreto legge 31 dicembre 2014 n. 192, convertito nella legge 27 febbraio 2015, n.11.

L'anticipazione è erogata all'esecutore entro 15 giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertata dal responsabile del procedimento. Nel caso in cui sia intervenuta la consegna dei lavori in via d'urgenza, l'anticipazione è erogata all'esecutore entro 15 giorni dalla data di stipulazione del contratto. Nel caso in cui il contratto sia sottoscritto nel corso dell'ultimo trimestre dell'anno, l'anticipazione, ferma restando la necessità di verifica dell'effettivo inizio dei lavori, è erogata nel primo mese dell'anno successivo. Per "erogazione" deve intendersi la liquidazione così come definita dall'art. 184 del Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 267. Il mandato di pagamento è emesso entro 30 giorni decorrenti dalla scadenza dei 15 giorni predetti.

Nel caso di contratto di appalto relativo a lavori di durata pluriennale, l'anticipazione è recuperata, fino alla concorrenza dell'importo riconosciuto, sui pagamenti effettuati nel corso del primo anno contabile. Per "anno contabile" deve intendersi un periodo di 365 giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori. Nel caso di contratto sottoscritto nel corso dell'ultimo trimestre dell'anno, l'anticipazione è recuperata, fino alla concorrenza dell'importo riconosciuto, sui pagamenti effettuati nel corso dell'anno contabile di erogazione. In tal caso l'anno contabile deve essere inteso coincidente con l'anno solare successivo alla data di stipula del contratto.

Il recupero dell'anticipazione sarà effettuato progressivamente sull'importo dei vari stati d'avanzamento dei lavori, in proporzione al rapporto fra l'importo dei lavori regolarmente contabilizzati e l'importo contrattuale. Nel caso di contratto di appalto relativo a lavori di durata pluriennale, l'anticipazione è recuperata per l'eventuale ammontare residuo dopo la scadenza del primo anno contabile in occasione del primo certificato di pagamento utile.

L'anticipazione è revocata qualora l'esecuzione dei lavori non proceda secondo i tempi contrattuali e, in tale caso, spettano alla Stazione appaltante anche gli interessi legali sulle somme anticipate con decorrenza dalla data di erogazione dell'anticipazione.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione, da parte dell'appaltatore, di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa, alle seguenti condizioni:

- a) importo garantito pari all'anticipazione, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa in base al cronoprogramma dei lavori e di quanto specificato ai commi 3 e 4 del presente articolo ;
- b) la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.3, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.3 allegato al predetto decreto.

La garanzia è automaticamente ridotta gradualmente, in proporzione alle quote di anticipazione recuperate in occasione del pagamento dei singoli stati di avanzamento.

Per quanto non previsto dal presente articolo si applicano gli articoli 124, commi 1 e 2 e 140, commi 2 e 3, del regolamento di cui al decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.

ART. 19
PAGAMENTI IN ACCONTO DEL CORRISPETTIVO CONTRATTUALE

I pagamenti del corrispettivo contrattuale avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che il credito dell'Appaltatore, derivante dai lavori eseguiti e contabilizzati ai sensi del presente Capitolato, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa agli oneri per la sicurezza ed al netto della ritenuta dello 0,50 per cento a garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, raggiunga l'importo minimo di euro **200.000,00** (diconsi euro duecentomila/00), ad eccezione dell'ultimo stato d'avanzamento per il quale si potrà prescindere da detto importo minimo.

Gli importi da liquidare correlati agli stati d'avanzamento saranno comunque determinati con la condizione che resti assicurato il credito corrispondente alla rata di saldo, che è stabilito in misura del 5% (cinque per cento) dell'importo di contratto, come modificato a seguito dell'intervento di eventuali varianti, oltre alla sopra detta ritenuta dello 0,50 per cento.

L'importo della rata di saldo sarà liquidato ai sensi del successivo art. 20.

A norma dell'art.194 del D.P.R. n. 207/2010, entro trenta giorni dalla maturazione di ogni stato di avanzamento, il direttore dei lavori redige lo stato di avanzamento dei lavori che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il » con l'indicazione della data di maturazione.

Il responsabile unico del procedimento, ai sensi dell'art 143, comma 1, del DPR n.207/2010 emette il certificato di pagamento entro trenta giorni dalla data di redazione del predetto stato di avanzamento, fatto salvo il verificarsi di quanto segue:

- a. l'acquisizione d'ufficio del documento unico di regolarità contributiva (DURC) regolare dell'appaltatore e di tutti i subappaltatori autorizzati ai sensi dell'art. 118, comma 6, del D.Lgs. 163/2006;
- b. la presentazione delle fatture quietanzate del subappaltatore in copia conforme all'originale con dichiarazione apposta in calce alla copia stessa, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate, ove previsto, ai sensi dell'art. 118, comma 3, del D.Lgs. 163/2006;
- c. la presentazione, delle fatture quietanzate degli esecutori in subcontratto di forniture con posa in opera ai sensi dell'art. 15, comma 1, della Legge 11 novembre 2011 n.180 in copia conforme all'originale con dichiarazione apposta in calce alla copia stessa,;
- d. la presentazione da parte dell'appaltatore di proposta motivata di pagamento delle somme da corrispondere direttamente al subappaltatore ai sensi dell'art.13, comma 2, lettera a), della Legge 11 novembre 2011, n.180, qualora questi si configuri come una micro impresa o una piccola impresa o una media impresa (così come definite nella raccomandazione della Commissione Europea 2003/361/CE del 6 maggio 2003), proposta controfirmata dal subappaltatore stesso.

Qualora l'appaltatore non trasmetta le fatture quietanzate di cui alle precedenti lettere b. e c., la Stazione Appaltante sospende il successivo pagamento a favore dell'Appaltatore e qualora il documento unico di regolarità contributiva non sia regolare o vi sia accertato ritardo nel pagamento delle retribuzione dovute al personale dipendente dell'Appaltatore, del subappaltatore, o dei soggetti titolari di contratti di subappalto o cottimo, impiegato nella esecuzione del contratto, il termine di trenta giorni per l'emissione del Certificato di pagamento è sospeso fino al termine di conclusione dei procedimenti di cui agli artt.4 e 5 del D.P.R. n. 207/2010.

L'emissione dal parte del responsabile unico del procedimento del certificato di pagamento costituisce a tutti gli effetti procedura di accertamento della conformità dei lavori alle previsioni contrattuali ai sensi dell'art. 4, comma 6, del D.Lgs. 9 ottobre 2002, n. 231.

Il termine per disporre il pagamento degli importi dovuti in base ai certificati di pagamento non può superare i trenta giorni a decorrere dalla data di emissione del certificato stesso.

Ai sensi dell'art. 141, comma 3, del D.P.R. n. 207/2010, nel caso che i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 giorni per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

Gli oneri per la sicurezza, di cui all'art. 3 del presente Capitolato, saranno inclusi negli stati d'avanzamento dei lavori e non saranno soggetti al ribasso. Il Direttore dei Lavori liquida l'importo relativo ai costi della sicurezza previa approvazione da parte del coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

ART. 19 bis
VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIE' D'OPERA

Si applica l'art. 180, comma 5, del D.P.R. n. 207/2010.

ART. 20
PAGAMENTI A SALDO DEL CORRISPETTIVO CONTRATTUALE

Il conto finale dei lavori è redatto entro 60 giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori di cui all'art. 199 del DPR n.207/2010.

Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del responsabile unico del procedimento, entro il termine perentorio di 30 giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il responsabile unico del procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.

Col conto finale è accertato e proposto per il pagamento l'importo della rata di saldo, così come determinato ai sensi dell'art.19 del presente Capitolato, comprendente le ritenute dello 0,50 per cento a garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, la cui liquidazione ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di regolare esecuzione o collaudo ed alle condizioni sottoriportate.

L'emissione del certificato di regolare esecuzione o collaudo è subordinato all'acquisizione d'ufficio del Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) dell'appaltatore e dei subappaltatori nonché all'acquisizione delle fatture quietanzate dei subappaltatori e degli esecutori in subcontratto di forniture con posa in opera.

La rata di saldo, nulla ostando, è pagata entro 30 giorni dall'avvenuta emissione del certificato di regolare esecuzione o collaudo, previa presentazione di regolare fattura fiscale.

Tale pagamento è disposto solo a condizione che l'Appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'art. 141, comma 9, del D.Lgs. 163/2006 e dell'art. 124, comma 3, del D.P.R. n. 207/2010 emessa nei termini e alle condizioni che seguono:

- a) un importo garantito almeno pari a quello della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. e del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
- b) un'efficacia determinata dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione dopo due anni dall'emissione del certificato di regolare esecuzione o collaudo;
- c) nelle forme degli schemi di polizze tipo di cui al Decreto del Ministero delle Attività Produttive 12 marzo 2004, n. 123 (scheda 1.4).

Il pagamento della rata di saldo, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Provincia prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.

ART. 20 bis
SUB-APPALTO

Il subappalto è disciplinato dall'art. 118 del D.Lgs. 163/2006 e successive modificazioni e dall'art. 170 del D.P.R. n. 207/2010.

Nel richiamare l'integrale rispetto delle disposizioni contenute nelle norme sopra citate od in esse richiamate e di ogni altra prescrizione di legge applicabile – per via diretta od indiretta – all'ambito del subappalto, si precisa che:

1. l'affidatario deve provvedere al deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Il contratto di subappalto deve avere contenuto e forma tali da consentire la verifica, da parte della stazione appaltante, del disposto di cui al comma 4 dell'art. 118 del D. Lgs. 163/06 ed inoltre, in esso, deve essere inserita, a pena di nullità assoluta, una apposita clausola con la quale ciascuna delle parti assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari così come previsto dall'art. 3 della Legge n.136/2010,
2. prima dell'inizio dei lavori a lui affidati, il subappaltatore – per il tramite dell'appaltatore – deve trasmettere alla stazione appaltante la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali (inclusa la cassa edile nei casi dovuti), assicurativi ed infortunistici nonché copia del Piano Operativo di Sicurezza;
3. Il subappaltatore non potrà iniziare alcuna attività nel cantiere dei lavori del presente appalto prima che il subappalto sia stato autorizzato dalla stazione appaltante nei modi di cui all'art. 118, comma 8 del D. Lgs. 163/06.
4. ai fini del pagamento degli stati di avanzamento dei lavori e dello stato finale dei lavori, la Provincia acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.

Qualora il subappaltatore si configuri come una micro impresa o una piccola impresa o una media impresa, così come definite nella raccomandazione della Commissione Europea 2003/361/CE del 6 maggio 2003, la Provincia procede alla corresponsione diretta al subappaltatore dell'importo delle prestazioni eseguite dallo stesso, nei limiti del contratto di subappalto, previa acquisizione da parte dell'appaltatore di comunicazione circa le prestazioni eseguite con il relativo importo e di proposta motivata di pagamento, entrambe controfirmate dal subappaltatore.

Qualora il subappaltatore non si configuri come una micro impresa o una piccola impresa o una media impresa, così come definite nella raccomandazione della Commissione Europea 2003/361/CE del 6 maggio 2003, la Provincia procede:

1. in relazione al subappalto delle lavorazioni appartenenti alla categoria prevalente definita all'art. 3 del presente Capitolato al pagamento del solo appaltatore, al quale è fatto obbligo di trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essi affidatari corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate;
2. in relazione al subappalto delle lavorazioni appartenenti alle categorie scorporabili per le quali trova applicazione l'art. 37, comma 11, del D.Lgs n.163/2006 definite all'art. 3 del presente Capitolato, alla corresponsione diretta al subappaltatore dell'importo delle prestazioni eseguite dallo stesso, nei limiti del contratto di subappalto, previa acquisizione da parte dell'appaltatore di comunicazione circa le prestazioni eseguite con il relativo importo e di proposta motivata di pagamento, entrambe controfirmate dal subappaltatore.

Ove ricorrano condizioni di crisi di liquidità finanziaria dell'appaltatore, comprovate da reiterati ritardi nei pagamenti dei subappaltatori o dei cottimisti si applica l'art. 118, comma 3 terzo periodo, del D.Lgs. n. 163/2006 e smi.

ART. 20 ter SUB-CONTRATTI

Ai sensi dell'art. 118, comma 11 del D.Lgs. n.163/2006, i sub-contratti relativi a prestazioni non qualificabili come lavori, quali forniture con posa in opera e noli a caldo:

1. sono soggetti al regime di subappalto se di importo superiore al 2% dell'importo dei lavori affidati o a 100.000,00 euro e qualora il costo della mano d'opera sia superiore al 50% dell'importo del contratto da affidare ed in tal caso tali sub-contratti sono disciplinati dall'art.20 bis del presente Capitolato;

2. non sono invece soggetti al regime del subappalto se manca una sola delle condizioni indicate al precedente punto 1. e pertanto tali sub -contratti risultano disciplinati dalle disposizioni del presente articolo.

Per tutti i sub-contratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto che non sono subappalti è fatto obbligo all'appaltatore:

1. di comunicare ai sensi dell'art.118, comma 11, terzo periodo, del D.Lgs. n. 163/2006, il nome del sub-contraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidata,
2. di rendere una dichiarazione dalla quale risulti che fra le parti sono stati assunti tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari così come previsto dall'art. 3 della Legge n.136/2010,
3. di trasmettere alla stazione appaltante i documenti necessari alla verifica della idoneità tecnico-professionale delle imprese esecutrici subaffidatarie così come previsto dall'art. 90 del D.Lgs. n. 81/2008.

Come previsto dall'art.15 della Legge 11 novembre 2011, n. 180, l'appaltatore ha l'obbligo di trasmettere alla stazione appaltante, nei tempi e nei modi stabiliti nell'art.19 e nell'art. 20 del presente Capitolato, le fatture quietanzate degli esecutori in subcontratto di forniture con posa in opera in copia conforme all'originale con dichiarazione apposta in calce alla copia stessa,

ART. 21 DANNI DI FORZA MAGGIORE

Al verificarsi di danni causati da forza maggiore si applicheranno le disposizioni e le procedure di cui all'art. 166 del DPR 207/2010.

Resta contrattualmente stabilito che non saranno considerati come danni di forza maggiore gli scoscendimenti, le solcature, ed altri guasti che venissero causati alle scarpate dei tagli e dei rilevati, dalle acque di pioggia, nè gli interramenti delle cunette, dovendo l'Impresa provvedere a sue spese e cure a riparare tali danni.

I danneggiamenti prodotti alle pavimentazioni dalle piogge e dal transito non saranno mai considerati come danni di forza maggiore.

I danni che potessero derivare alle pavimentazioni a causa di applicazioni eseguite in condizioni di tempo sfavorevole o su massicciate umide non devono considerarsi come causati da forza maggiore e devono essere riparati a cura e spese dell'Impresa.

ART. 22 CONTO FINALE

Ai sensi dell'art. 200 del D.P.R. n. 207/2010 si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro 60 giorni dalla data di ultimazione dei lavori.

ART. 23 INTERESSI PER RITARDATO PAGAMENTO

Per la ritardata emissione del certificato di pagamento delle rate di acconto o per il ritardato pagamento delle rate di acconto e della rata a saldo si applicano le disposizioni previste dalle disposizioni di legge vigenti in materia.

ART. 24 VARIANTI IN CORSO D'OPERA

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'arti. 132 del D.Lgs. 163/2006 e successive modificazioni e dagli artt. 161 e 162 del DPR 207/2010.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori.

Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1, gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio.

Sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e/o alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto.

Salvo il caso di cui al comma 4, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.

Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato anche l'appaltatore originario.

In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

ART. 25 REVISIONE PREZZI

Ai sensi dell'art. 133 del D.Lgs. n. 163/2006 e successive modificazioni non si applicherà la revisione dei prezzi contrattuali né l'art. 1664 comma 1 del Codice Civile, ferma restando la deroga prevista dal medesimo art. 133.

ART. 26 EVENTUALI LAVORI NON PREVISTI

Per l'esecuzione di lavorazioni non previste e per le quali non siano convenuti i relativi prezzi, si provvederà al concordamento di nuovi prezzi secondo le norme dell'art. 163 del D.P.R. n. 207/2010, ovvero si provvederà in economia, con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore o da terzi.

ART. 27 LAVORI IN ECONOMIA

Solo su espressa autorizzazione preventiva della Direzione Lavori, eventuali lavori non previsti potranno venire eseguiti in economia dall'Appaltatore, e cioè computando per gli effettivi tempi e quantità di impiego di prestazioni d'opera e materiali forniti.

Per la esecuzione di tale categoria di lavori varranno, per quanto applicabili, le stesse prescrizioni di carattere tecnico dettate nei precedenti articoli, ovvero si seguiranno le disposizioni impartite all'atto pratico dalla D.L.

Inoltre i lavori in argomento saranno soggetti a tutte le norme, generali e specifiche, che regolano il presente appalto e di essi pertanto l'Appaltatore sarà responsabile nella stessa e piena misura.

Gli operai messi a disposizione per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi, ed al proposito si precisa e prescrive che l'Appaltatore dovrà preventivamente comunicare alla D.L. le qualifiche o la specializzazione di ogni singolo operaio; la Direzione si riserva, a suo insindacabile giudizio, di accettare l'impiego di operai di qualifica o specializzazione non idonee al tipo ed alle

caratteristiche delle opere da eseguire, prescrivendo in tal caso d'ufficio la composizione della squadra e le rispettive qualifiche.

Per l'esecuzione dei lavori in economia l'Appaltatore dovrà inoltre fornire le macchine e gli attrezzi necessari in perfetto stato di manutenzione e funzionamento e così conservarli per tutta la durata dei lavori stessi.

ART. 28
ACCETTAZIONE DELLE OPERE - RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

L'accettazione dei materiali e delle opere da parte della D.L. sarà definitiva solamente a lavori completati. Al proposito si precisa che non verranno accettati materiali od opere eseguite che presentino una qualsiasi imperfezione o difetto dipendente dalla mancata osservanza delle norme stabilite nel presente Capitolato od in esso richiamato e pertanto in questi casi, come pure qualora si riscontrassero, guasti o degradamenti, l'Appaltatore sarà obbligato alla sostituzione dei materiali installati od al rifacimento delle opere eseguite, nonché alla rimessa in pristino dei lavori che a seguito di tali sostituzioni e rifacimenti venissero manomessi o deteriorati. L'Appaltatore sarà responsabile delle imperfezioni e dei difetti succitati fino a collaudo (salve diverse e maggiori prescrizioni) e non potrà mai invocare a sua discolta o giustificazione né l'avvenuta accettazione dei materiali in fornitura da parte della D.L., né la mancanza di specifici ordini durante il collocamento, né infine la mancata presentazione di eccezioni in corso d'opera da parte della D.L.

ART. 29
COLLAUDO

Le operazioni, i termini, le modalità e gli effetti del collaudo dei lavori sono regolamentati dall'art. 141 del D.Lgs. n. 163/2006, dagli art. 215 e seguenti del D.P.R. n. 207/2010 con le specificazioni contenute nel presente articolo.

Le operazioni di collaudo dovranno concludersi entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori. Al riguardo si precisa tuttavia che l'emissione del certificato di collaudo potrà – per non più di ulteriori sei mesi – essere sospesa (e con essa ogni conseguente operazione di carattere amministrativo e finanziario), senza che l'Impresa possa pretendere alcun compenso od indennizzo e rimanendo la Impresa medesima obbligata sotto ogni forma e per ogni effetto nei confronti della Provincia, qualora:

- circostanze operative, stagionali o di qualunque altra natura oggettiva non consentano di effettuare le verifiche necessarie ad accertare la buona e regolare esecuzione o la funzionalità dei lavori e degli impianti realizzati;
- la attestazione della regolare esecuzione dei lavori risulti subordinata al rilascio di certificazioni, nulla osta e simili previsti per legge da rilasciarsi da parte di Enti terzi rispetto alla Provincia;
- il collaudatore od i suddetti enti abbiano imposto la realizzazione di lavori di modifica, adattamento, integrazione ecc.

In ogni caso il certificato di collaudo avrà carattere provvisorio ed assumerà carattere definitivo decorsi due anni dalla data di emissione ovvero dal termine stabilito dal presente capitolato per la emissione. Decorsi i due anni suddetti il collaudo si intenderà approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza di tale termine.

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'Impresa.

Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione ed il collaudo, e salve le maggiori responsabilità sancite all'art. 1669 del Codice Civile, l'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta, alle riparazioni resesi necessarie senza interrompere il traffico nella strada e senza che occorran particolari inviti da parte della D.L.

Ove però l'impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla D.L. con invito scritto, si procederà d'ufficio e la spesa andrà a debito dell'Impresa stessa.

Le riparazioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, in modo da ostacolare il meno possibile la circolazione e da ripristinare la pavimentazione nei precisi termini contrattuali.

All'atto del collaudo i manti dovranno apparire in stato di ottima conservazione, senza segni di sgretolamento, solcature, anomalie, ondulazioni, screpolature, con scarico regolarissimo delle acque meteoriche in ogni punto della superficie e lungo le banchine. Inoltre gli spessori dei manti dovranno risultare esattamente conformi a quelli ordinati, ammettendosi una diminuzione massima per effetto dell'usura e del costipamento dovuto al traffico, di 1 mm per ogni anno dall'esecuzione.

L'impresa è anche responsabile dei danni e delle irregolarità dovute dal comportamento delle sottofondazioni e delle fondazioni anche nel caso che la Provincia provveda ad aprire al traffico la strada prima della effettuazione delle operazioni di collaudo.

ART. 30
PERSONALE DELL'IMPRESA - DISCIPLINA NEI CANTIERI

L'impresa dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo di provata capacità e adeguato, numericamente, alle necessità.

L'impresa risponde dell'idoneità dei dirigenti dei cantieri ed in generale di tutto il personale addetto ai medesimi, personale che dovrà essere di gradimento della D.L., la quale ha il diritto di ottenere l'allontanamento dai cantieri stessi di qualunque addetto ai lavori senza obbligo di specificarne il motivo e rispondere delle conseguenze.

ART. 31
ESPROPRI

La Provincia provvederà a sue cure e spese agli espropri degli immobili occupati permanentemente per l'esecuzione dei lavori.

L'impresa provvederà invece a sue cure e spese ad assicurarsi la disponibilità temporanea delle aree che si rendessero necessarie per strade di servizio, per accessi ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per lo stoccaggio provvisorio dei materiali, per la discarica dei materiali indicati inutilizzabili dalla D.L., per cave di prestito e per tutto quanto è necessario alla esecuzione dei lavori.

ART. 32
PIANI DI SICUREZZA

Ai fini della tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori durante lo svolgimento dell'appalto l'impresa dovrà uniformarsi alle prescrizioni contenute nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento redatto ai sensi del D.Lgs. n. 81/08 ed allegato al presente capitolato quale parte integrante e sostanziale.

Resta peraltro espressamente inteso che:

- 1) L'Impresa esecutrice dei lavori dovrà rigorosamente rispettare ogni norma, applicabile all'ambito dell'appalto, relativa alla tutela e salvaguardia dei lavoratori e di terzi nei confronti dei rischi, incidenti, infortuni e danni derivanti dall'attività del cantiere e determinati sia dalla lavorazione sua propria, sia dalle interferenze con le lavorazioni di altre ditte presenti in cantiere, sia ancora - da circostanze ambientali di qualsiasi genere senza alcun pregiudizio per la applicazione di altre disposizioni applicabili all'appalto in esame; l'impresa dovrà dunque conformarsi alle prescrizioni direttamente richieste o richiamate dal D.Lgs. 81/08 e dal D.Lgs. 163/2006 e successive modifiche;
- 2) eventuali carenze od inesattezze del Piano di Sicurezza predisposto dal committente non daranno all'impresa ragione alcuna per non ottemperare a quanto in via generale ed inderogabile è stato prescritto al punto precedente. L'Impresa - per altro - potrà proporre integrazioni e modifiche al Piano di Sicurezza così come stabilito dall'art. 131 del D.Lgs. 163/2006 e successive modifiche ove ritenga - sulla base delle proprie esigenze, struttura organizzativa ed attrezzature - di poter meglio garantire la sicurezza del cantiere;
- 3) ogni onere connesso e conseguente alle disposizioni, prescrizioni e richiami del presente articolo è evidenziato nell' Elenco prezzi e/o nel Piano di Sicurezza allegati così come stabilito dal D.Lgs.

81/08 e dall'art. 131 del D.Lgs. 163/2006 e successive modifiche. In ogni caso l'Impresa – ai sensi dell'art. 131, comma 2 lettera c) del D.Lgs. 163/2006 e successive modifiche – dovrà redigere e consegnare alla D.L. entro trenta giorni dall'aggiudicazione (e comunque prima dell'inizio dei lavori) un piano operativo di sicurezza contenente la chiara e dettagliata definizione delle proprie scelte autonome e relative responsabilità nella organizzazione del cantiere e nella esecuzione dei lavori. Prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa subappaltatrice trasmette il proprio piano operativo di sicurezza all'impresa affidataria, la quale, previa verifica della congruità rispetto al proprio, lo trasmette alla D.L.;

Si precisa ulteriormente che rimarranno a carico dell'Impresa anche gli oneri relativi alle modifiche ed integrazioni al Piano di Sicurezza di cui al punto 2 nonché tutti gli oneri di carattere organizzativo e gestionale del Piano di Sicurezza medesimo quali la predisposizione di valutazioni ed elaborati di dettaglio, riunioni periodiche per la verifica e l'eventuale aggiornamento del Piano di Sicurezza o per il coordinamento delle attività delle diverse imprese operanti nel cantiere. Pertanto l'impresa dovrà considerare ogni circostanza o condizione sopra specificata, incidente sul "costo della sicurezza", anche se non previste nel suddetto piano o per impossibilità di individuarle in fase progettuale o perché dovuta ad un diverso svolgimento delle attività lavorative rispetto alle previsioni progettuali e di essa tenere conto nel formulare la propria offerta dopo la presentazione della quale nulla potrà pretendere in proposito.

ART. 33 PROGRAMMA DEI LAVORI

L'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che riterrà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché ciò, a giudizio della Direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Provincia. In ogni caso la Impresa aggiudicataria nel determinare il programma dei lavori dovrà uniformarsi ai seguenti criteri di ordine generale:

- a) stretta integrazione tra le varie fasi esecutive con particolare riguardo al tempestivo approvvigionamento di materiale semilavorati e manufatti, alla esecuzione delle opere preparatorie di qualsiasi genere ed al coordinamento dei vari tipi di lavoro per evitare pause e rallentamenti nelle attività del cantiere;
- b) programmazione dei tempi di intervento delle opere subappaltate e loro esatta collocazione nel processo costruttivo al fine di rispettare il tempo utile complessivo a disposizione;
- c) adozione - per quanto permesso dalla natura dell'opera - delle tecniche di razionalizzazione del cantiere e della organizzazione dei lavori più opportune a garantire il rispetto dei tempi prefissati e conseguente individuazione ed esatta determinazione degli strumenti, uomini e mezzi necessari al conseguimento del suddetto obiettivo.

In relazione a circostanze non predeterminabili e a particolari esigenze della Provincia, potrà essere prescritto dalla D.L., a suo insindacabile giudizio, il rispetto di scadenze intermedie o la consegna anticipata di alcuni tratti stradali e/o di opere e la Impresa dovrà adeguarvi il programma dei lavori, in accordo con il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione che dovrà adeguare il piano di sicurezza. Essa dovrà poi organizzare (o riorganizzare) l'intera sua attività nell'ambito dell'appalto al fine di rispettare le suddette scadenze parziali senza per questo poter pretendere alcun maggior compenso od indennizzo per il frazionamento delle lavorazioni, per maggiori costi di assistenza, di sicurezza o per qualsiasi altra causa.

Sulla base dei criteri, prescrizioni ed indicazioni su esposte, ed ai sensi di quanto disposto dall'art. 43, punto 10 del D.P.R. 207/2010, l'Appaltatore dovrà predisporre – entro 30 giorni dalla consegna, e comunque prima dell'inizio dei lavori – il programma esecutivo dettagliato dei lavori medesimi, anche indipendentemente dal cronoprogramma di cui all'art. 40, comma 1, del DPR 207/2010, nel quale dovranno essere riportate, per ogni lavorazione, le previsioni relative al periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori.

Tale programma dovrà tenere conto del programma dei lavori presente all'interno del Piano di Sicurezza allegato al progetto.

Pertanto il programma esecutivo dei lavori sarà ammesso solamente ove risultino rispettati i criteri di sicurezza e di regolare svolgimento dei lavori a cui è ispirato il programma dei lavori proprio del piano della Sicurezza.

Qualora il programma esecutivo sottoposto alla Direzione Lavori non ne riportasse l'approvazione, l'Appaltatore avrà 10 giorni di tempo per modificarlo, o predisporre un nuovo programma secondo le direttive che avrà ricevuto, dopodiché, in caso di inadempienza, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di adottare un suo proprio programma al quale l'Impresa dovrà tassativamente uniformarsi.

Il programma dei lavori dovrà in ogni caso essere definito prima dell'inizio dei lavori stessi.

L'Appaltatore non potrà avanzare, in relazione alle eventuali modifiche che proporrà ed alle prescrizioni della Provincia, nessuna richiesta di compensi, né accampare alcun particolare diritto. Inoltre il programma approvato - mentre non vincola la Provincia, che anche in corso di attuazione potrà ordinare modifiche ed adeguamenti - sarà invece impegnativo per l'Impresa, che avrà l'obbligo di rispettare i tempi di avanzamento.

La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà alla Provincia di non stipulare o di risolvere il contratto per colpa dell'Impresa.

La Provincia si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

ART. 34 **INTERFERENZE CON SOTTOSERVIZI E/O PUBBLICI SERVIZI**

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti, ed attraversamento di strade esistenti, l'Impresa è tenuta ad informarsi presso gli Enti proprietari delle strade interessate dall'esecuzione delle opere (Compartimento dell'A.N.A.S., Province, Comuni, Consorzi) se eventualmente nelle zone nelle quali ricadano le opere esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, oleodotti, metanodotti, ecc.), od altre linee interferenti anche aeree.

In caso affermativo l'Impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere la data presumibile della esecuzione delle opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di mettersi in grado di eseguire i lavori con quelle cautele opportune per evitare danni alle accennate linee.

Il maggiore onere al quale l'Impresa dovrà sottostare per la esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco.

L'Impresa è tenuta in ogni caso ad eseguire, presso gli Enti o soggetti proprietari, la verifica della presenza di sottoservizi interferenti e ad eseguirne il tracciamento in sito, anche mediante l'assistenza del personale, e con l'ausilio della documentazione, messi a disposizione dagli stessi proprietari.

L'Impresa non potrà in nessun caso invocare la mancata indicazione negli elaborati progettuali di sottoservizi o linee interferenti poi rinvenuti, per accampare diritti o richieste di maggiori compensi a qualunque titolo.

Qualora nonostante le cautele si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso sia agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei Lavori.

Rimane ben fissato che nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'Impresa, rimanendo del tutto estranea la Provincia dei Lavori Pubblici da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

Qualora sia previsto in progetto, o si renda necessario in corso d'opera a giudizio insindacabile della D.L., l'esecuzione di interventi esclusi dall'appalto, di qualunque tipo, relativi a pubblici servizi o ad altro, da parte di ditte terze nel cantiere di cui al presente appalto, l'Impresa ha l'obbligo di sottostare a ciò coordinando e rendendo compatibili, conformemente alle indicazioni della D.L., le proprie lavorazioni con quelle di competenza delle suddette ditte terze; tutto questo non potrà costituire

pretesto all'Impresa per accampare alcun diritto di sorta, in quanto ciò si intende già compreso e compensato coi prezzi di elenco.

ART. 35
OBBLIGHI ED ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre tutti gli oneri di cui al Capitolato Generale e gli altri indicati o presupposti chiaramente nel presente Capitolato Speciale, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti o relativi alle prestazioni ed operazioni di seguito specificate:

- 1) La nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore Tecnico di cantiere e del Responsabile della Sicurezza che dovranno essere professionalmente abilitati ed iscritti nei rispettivi Albi professionali. L'Appaltatore dovrà fornire espressa dimostrazione della sussistenza di tali requisiti nonché dichiarazione di formale accettazione dell'incarico da parte del Direttore Tecnico di cantiere e del Responsabile della Sicurezza;
- 2) La formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità e natura dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere previste, la recinzione del cantiere secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori nonché la pulizia e la manutenzione dello stesso, l'eventuale fornitura e posa di ghiaia e/o stabilizzato per la sistemazione delle sue aree e strade in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli. Sarà pure a carico dell'Appaltatore la realizzazione di ogni protezione necessaria a delimitare la zona del cantiere, sia per impedirne l'accesso che per salvaguardare le persone e le cose;
- 3) La realizzazione, entro il recinto del cantiere, e la manutenzione di locali ad uso ufficio del personale di Direzione Lavori ed assistenza arredati, illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della Direzione Lavori e dotati di apparecchio telefonico;
- 4) La costruzione, in muratura o con box prefabbricati, di un sufficiente numero di regolari servizi igienici e di locali ad uso spogliatoio per gli operai addetti ai lavori. I servizi e locali suddetti dovranno essere dotati di allacciamento idrico ed elettrico e di riscaldamento, nonché di regolare scarico in fognatura delle acque reflue;
- 5) La costruzione, come sopra, di depositi, tettoie e, comunque, di idonei ricoveri per i materiali deperibili o da proteggere nei confronti degli agenti atmosferici e per le lavorazioni da effettuarsi con carattere continuativo all'aperto ed al di fuori del perimetro dell'opera in costruzione;
- 6) La guardiania e la sorveglianza, sia di giorno che di notte, con il personale necessario o con misure di analoga efficacia, del cantiere e di tutti i materiali, semilavorati e manufatti in esso esistenti nonché di ogni altra proprietà della Provincia;
- 7) Tutti gli oneri connessi o conseguenti alle misure, apprestamenti, cautele ecc. da adottarsi in conformità a quanto richiesto dal Piano di Sicurezza e di Coordinamento;
- 8) L'istruttoria tecnica necessaria ad ottenere le autorizzazioni od i collaudi previsti da leggi o regolamenti in materia di strutture e materiali, nonché l'assunzione degli oneri di cui all'art. 38;
- 9) La fornitura e manutenzione di cartelli stradali di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori a scopo di sicurezza;
- 10) La fornitura, la posa in opera e la continua manutenzione in perfetto stato di tutta la segnaletica stradale provvisoria diurna e notturna, orizzontale e verticale o di altro genere, comprese transenne, barriere e recinzioni, atta a segnalare i cantieri, a regolamentare il traffico e/o ad indicare deviazioni di itinerari stradali in dipendenza della presenza dei cantieri, in conformità al D.Lgs. 285/1992, al DPR 495/1992, al DM 10/07/2002 e loro successive modifiche, nonché in conformità a quanto prescritto dalle Ordinanze emanate dagli Enti proprietari delle strade ed alle specifiche indicazioni della D.L., compreso l'occultamento temporaneo della segnaletica permanente in contrasto, la rimozione finale della segnaletica provvisoria e degli occultamenti allorquando, su ordine della D.L., ne ricorrano le circostanze.
- 11) L'Impresa è obbligata al risarcimento di tutti gli eventuali danni derivanti dell'insufficiente conservazione dei dispositivi segnaletici suddetti, restando liberi ed indenni la Provincia ed il suo personale;

- 12) La fornitura di cartelli indicatori, nel numero massimo di tre, e la relativa installazione nei luoghi indicati dalla D.L. entro 10 giorni dalla data della consegna; tali cartelli - delle dimensioni minime di m 3,00x2,50 - reheranno a colori indelebili e ben visibili le indicazioni sull'opera, sul suo importo, sull'Ente Appaltante e quant'altro prescritto dalle norme vigenti (circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1720/UL dell'1.06.1990) o più particolarmente indicato dalla Direzione Lavori;
- 13) Tutte le spese e tasse, nessuna esclusa, relative alla procedura concorsuale, alla stipulazione del contratto ed alla tenuta della contabilità dei lavori;
- 14) La fornitura di tutte le apparecchiature di misura e di controllo che la D.L. richiederà in ordine alle verifiche ed al collaudo delle strutture, delle opere, dei materiali e degli impianti oggetto dell'appalto;
- 15) Il provvedere all'assicurazione degli operai contro gli infortuni sul lavoro, le malattie e la disoccupazione involontaria, l'invalidità e vecchiaia e la tubercolosi in conformità delle disposizioni vigenti e che potranno anche intervenire in corso di appalto.

L'impresa inoltre si obbliga ad osservare le disposizioni vigenti per gli infortuni degli operai sul lavoro e per l'assistenza e previdenza degli operai nonché ogni disposizione relativa all'assunzione della manodopera e all'osservanza delle condizioni normative e retributive risultanti nei contratti collettivi di lavoro.

Resta stabilito che in caso di inadempienza, sempre che sia intervenuta denuncia da parte della competente autorità, la Provincia procederà ad un detrazione della rata di acconto nella misura del 20% a garanzia per l'adempimento dei suddetti obblighi. Si precisa inoltre che sulla somma detratta non saranno per qualsiasi titolo corrisposti interessi. Fermo restando il rispetto delle norme sopra citate – che si intendono qui integralmente richiamate – si sottolinea che la loro osservanza si estende agli adempimenti nei confronti di tutti gli enti, organismi od associazioni aventi competenza in materia previdenziale, assistenziale, assicurativa e di sicurezza nel campo dei lavori. Rimane altresì espressamente inteso che della suddetta osservanza l'Appaltatore dovrà dare tempestiva e puntuale comunicazione alla direzione lavori trasmettendo alla stessa le attestazioni, certificazioni ed atti prescritti dalle norme menzionate ed ogni altra documentazione che la direzione medesima ritenga opportuno acquisire per verificare la conformità normativa nella conduzione dell'appalto;

- 16) La comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissi dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera. Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata dall'Ufficio per l'inoltro delle notizie suddette, verrà applicata una penale pari al 10% di quella prevista all'art. 18 del presente Capitolato;
- 17) L'istruttoria e lo svolgimento delle pratiche presso Enti od Amministrazioni per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per opere di presidio, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, trasporti speciali ecc. nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, canoni, cauzioni ecc;
- 18) Il libero accesso al cantiere ed il passaggio nello stesso, sulle opere eseguite od in corso di esecuzione, delle persone addette di qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, delle persone che eseguono lavori per conto diretto della Provincia, nonché, a richiesta della D.L., l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie ed apparecchi di sollevamento per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la Provincia intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte, dalle quali, come dalla Provincia, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta;
- 19) Il provvedere a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto ai luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere od a piè d'opera, secondo le disposizioni della D.L., nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto della Provincia;
- 20) Il trasporto ed il conferimento alle pubbliche discariche di ogni materiale, impianto o manufatto demolito o rimosso e per il quale la Direzione Lavori non abbia indicato una diversa destinazione o collocazione. Le suddette operazioni dovranno essere organizzate ed effettuate avendo cura di non determinare danni o disagi ai lavoratori od a terzi, ed alle loro proprietà, nonché nel rispetto delle norme che regolamentano il conferimento in discarica dei materiali e rifiuti secondo la loro specifica tipologia.

Si sottolinea espressamente che la gestione, la raccolta, lo smaltimento, l'eventuale stoccaggio o

deposito temporaneo -così come definite dall'art. 183 del D.Lgs n. 152/2006 e s.m.i.- dei rifiuti prodotti in dipendenza di tutte le attività di cantiere, dovrà avvenire nel pieno rispetto delle norme di legge vigenti in materia, e resta a completo carico dell'Impresa unitamente ad ogni responsabilità discendente, dalla quale la stazione appaltante resterà completamente esonerata.

Nello specifico, in dipendenza del presente Capitolato Speciale d'Appalto, viene attribuito all'Appaltatore il ruolo di "Produttore di Rifiuti" e di "Detentore di Rifiuti" così come definiti dall'art.183, comma 1 lettere b) e c), del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i..

Conseguentemente a quanto sopra espresso, qualora l'Impresa in dipendenza delle attività di cantiere produca rifiuto, tale rifiuto deve, dalla stessa, essere preso in carico ed avviato allo smaltimento secondo le prescrizioni previste dal D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e relativi decreti attuativi. Il Direttore dei Lavori potrà chiedere all'Impresa (inclusi gli eventuali subappaltatori) evidenze documentali in merito alla quantità del rifiuto smaltito, ai relativi codici CER, alle autorizzazioni al trasporto, allo smaltimento dei rifiuti ed alle caratteristiche dell'impianto di smaltimento. Nel caso l'Impresa usufruisca di un trasportatore terzo, anch'esso deve essere in possesso delle specifiche autorizzazioni.

Nel caso in cui l'Impresa attui un deposito temporaneo di rifiuti presso le aree di cantiere, il deposito temporaneo deve attuarsi per il solo il tempo strettamente necessario all'esecuzione dei lavori. Tale deposito temporaneo si intende costituito dall'Impresa che ha prodotto il rifiuto e resta quindi a suo carico l'obbligo di osservanza di tutte le specifiche disposizioni in materia.

È fatto divieto assoluto di introdurre rifiuti all'interno delle aree di cantiere e in nessun caso i rifiuti prodotti dalla Impresa potranno essere abbandonati all'interno del cantiere o delle zone di lavoro.

- 21) La verifica dei calcoli strutturali di progetto nonché il calcolo e la progettazione di dettaglio di strutture e impianti; il calcolo e disegno esecutivo di tutte le opere ed impianti provvisori, comprese quelle richieste per garantire i requisiti di conformità e sicurezza del cantiere secondo quanto in precedenza indicato;
- 22) Lo svolgimento di tutti gli adempimenti che la normativa vigente in materia di strutture ed antisismica (L. 1086/71, L. 64/74 e norme discendenti) pone a carico dell'Impresa;
- 23) La esecuzione di ulteriori indagini geologiche o geognostiche rispetto a quelle allegare al progetto ovvero specifici studi sulla natura, portata e misura della resistività elettrica del terreno ove necessario o prescritti dalla Direzione Lavori;
- 24) Il rilascio delle certificazioni, attestazioni e simili prescritte dalle norme di legge vigenti nonché di ogni certificato di omologazione o conformità prescritto, o necessario alla qualificazione preventiva ed all'accettazione, in ordine ai materiali, componenti, manufatti ed attrezzature impiegati od utilizzati nella esecuzione dell'opera;
- 25) Le fotografie delle opere e lavorazioni durante il loro corso e nei vari periodi dell'appalto, nel numero e nelle dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione Lavori e comunque tali da seguire compiutamente lo sviluppo dell'appalto con particolare riguardo alle fasi lavorative delle quali - a lavori ultimati - non rimarrà, o sarà difficilmente rinvenibile, la testimonianza;
- 26) La fornitura, a lavori ultimati, dei disegni delle opere e di ogni impianto così come sarà stato effettivamente eseguito, completi in ogni loro parte, di elementi di dettaglio e di riferimenti grafico-dimensionali atti ad individuarli compiutamente. I suddetti elaborati dovranno essere forniti in due copie più base informatica (CD ROM) nei formati richiesti dalla DL;
- 27) Lo sgombrò a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, rifiuti, scarti, detriti, smontaggio di cantiere, ecc. entro il termine fissato dalla Direzione Lavori;
- 28) Fornire tutti i necessari operai, attrezzature, mezzi e strumenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità, e collaudo, nonché farsi carico delle spese per le operazioni di collaudo ed apprestamento dei carichi di prova, statica e dinamica, solo escluso l'onorario per i collaudatori e quanto indicato all'art 38;
- 29) Osservare le norme che disciplinano il diritto al lavoro dei disabili ai sensi di quanto stabilito dalla legge 12 marzo 1999 n. 68;
- 30) È fatto assoluto divieto all'Impresa di dare ordini e disposizioni ai cantonieri e sorveglianti e di servirsi della loro opera in qualunque modo e per qualunque ragione;
- 31) Conservare, a propria cura e spese, aperta al transito ed in idonee condizioni di fruizione, secondo le indicazioni della D.L., la strada in corso di sistemazione, nonché le vie, gli accessi a proprietà e i

passaggi che venissero interessati dai lavori di costruzione o di sistemazione stradale, utilizzando anche, qualora ne ricorrano le necessità, opere ed elementi provvisionali. Provvedere a proprie cure e spese a tutti i permessi, licenze e ordinanze necessarie.

Provvedere, nel caso di emissione da parte della stazione appaltante, o da parte di altri Enti proprietari delle strade interessate dai lavori in appalto (Compartimento ANAS, Comuni, Consorzi, ecc.) di ordinanza di interruzione o di deviazione del transito, a tutte le opere e provvigioni specificate nell'ordinanza e/o richieste dalla D.L. atte all'esecuzione delle deviazioni e sbarramenti previste, nel rispetto della vigente normativa ed in particolare del vigente Codice della Strada;

- 32) A provvedere a proprie cure e spese alla manutenzione dei lavori eseguiti, nonché alla manutenzione della pavimentazione, fino alla approvazione del certificato di collaudo/regolare esecuzione;
- 33) Le segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali nei tratti stradali interessati dai lavori ove abbia a svolgersi il traffico e ciò secondo le particolari indicazioni della Direzione Lavori, e in genere nell'osservanza del D.Lgs. 285/1992, del DPR 495/1992 e del DM 10/07/2002;
- 34) Tutte le pratiche e gli oneri per assicurare la disponibilità delle aree occorrenti per le strade di servizio per l'accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per cave di prestito, per zone di stoccaggio materiali, discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla D.L. e per tutto quanto occorre alla esecuzione dei lavori;
- 35) Il ripristino, a propria cura e spese, in tutto conforme al loro stato originario, delle aree e dei luoghi di cantiere temporaneamente occupati per l'esecuzione dei lavori, compreso il risarcimento di eventuali danni cagionati a proprietà di terzi;
- 36) L'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione non sorgive concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisionali per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalla sede stradale, dalle opere e dalle cave di prestito.
La messa in atto di tutti i provvedimenti atti a garantire, in qualunque fase esecutiva dei lavori, il libero deflusso e lo smaltimento delle acque dalle aree e dalle proprietà interessate direttamente od indirettamente dai lavori, nonché la continuità idraulica di cavi, condotte e dei fossi, compresi quelli soggetti ad intervento, restando l'Impresa responsabile dei danni conseguenti causati alle opere od a terzi;
- 37) Il risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche o private nonché a persone, restando liberi ed indenni la Provincia ed il suo personale;
- 38) La riparazione dei danni di qualsiasi genere che si verificano negli scavi, nei rinterrati, alle provviste, agli attrezzi, ai dispositivi di segnaletica provvisoria stradale e di cantiere, ed a tutte le opere provvisionali;
- 39) La conservazione e consegna alla Provincia degli oggetti di valore intrinseco, archeologico e storico, che eventualmente si rinvenissero durante la esecuzione dei lavori, che spetteranno di diritto allo Stato;
- 40) Nel caso di rinvenimento di ordigni bellici l'Impresa è tenuta a darne debito avviso alle autorità competenti e alla stazione appaltante;
- 41) L'Impresa non potrà, salvo esplicita autorizzazione scritta della Direzione Lavori, fare o autorizzare terzi alla pubblicazione di notizie, disegni o fotografie delle opere oggetto dell'appalto.
- 42) Il rilascio delle dichiarazioni di conformità relative agli impianti, ai sensi del Decreto Ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008 n. 37, complete di tutta la documentazione allegata;
- 43) L'utilizzo di macchine, attrezzature e modalità operative adatte, a giudizio della D.L., all'esecuzione dei lavori, in condizioni di sicurezza, entro gli spazi operativi stradali ristretti, fissati all'atto dalla D.L., dovuti alla necessità di mantenere aperto in tutto o parzialmente, durante l'esecuzione dei lavori, il transito veicolare; a tal proposito l'Impresa dichiara di aver tenuto conto, nella formulazione dell'offerta, dei maggiori oneri e tempi da ciò conseguenti e di non aver perciò diritto a nessuno speciale compenso al riguardo;
- 44) L'esecuzione degli scavi e dei lavori con tutte le cure e le cautele, compresi gli accorgimenti indicati all'atto dalla D.L., necessarie a non arrecare danni, a conservare ed a salvaguardare le alberature poste nelle vicinanze dei lavori di cui è prevista la conservazione;

- 45) Provvedere a propria cura e spese, su semplice richiesta delle D.L., alla sabbiatura della superficie, o di parti di essa anche in tempi diversi, dello strato di collegamento (binder) con le modalità indicate nel presente Capitolato o nell'elenco prezzi, compresa la successiva pulizia della superficie sabbiata prima di procedere alla posa del tappeto d'usura, ogni onere compreso;
- 46) Il ripristino a totale cura e spese dell'Impresa dei sottoservizi e degli impianti in sottoterraneo danneggiati e/o interrotti a causa dei lavori; la tempestiva messa in atto, a propria cura e spese, di quanto necessario, compresa la realizzazione di opere provvisorie, per assicurare la continuità dei pubblici servizi interrotti in dipendenza dell'esecuzione dei lavori;
- 47) Il trasferimento, con mezzi idonei, dei materiali scavati di cui è stato previsto il reimpiego, a qualsiasi distanza dalla zona di provenienza e fino alla zona destinata al riutilizzo, ovunque questa sia situata purché appartenente a quelle interessate dai lavori appaltati. Tale operazione, inclusi gli oneri di deposito temporaneo, carico e scarico, si intende compresa e compensata con i prezzi relativi allo scavo ed alla sistemazione in rilevato del terreno proveniente da scavo;
- 48) Eventuali oneri discendenti dall'esercizio, da parte della Provincia, della facoltà, che qui si intende in espressamente riconosciuta, di aprire al transito i tratti parziali del tronco stradale, o le zone, che venissero progressivamente ultimati, a partire dall'origine o dalla fine del tronco, salvo la rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massicciata o delle riprese di trattamento superficiale e delle altre pavimentazioni che si rendessero necessarie;
- 49) Condurre l'esecuzione dei lavori anche nelle condizioni di cantiere in soggiacenza di traffico secondo quanto progettualmente definito, o secondo quanto disposto all'atto dalla Direzione Lavori in funzione delle esigenze della viabilità, operando sempre con modalità, mezzi e cautele appropriati, e tali da assicurare lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza ed a regola d'arte, restando stabilito che nessun compenso speciale spetta all'Impresa a fronte degli eventuali maggiori oneri o disagi da ciò derivanti, che si intendono già compresi e compensati con i prezzi di elenco;
- 50) Sottostare, in fase di esecuzione delle opere, ai disposti del vigente Regolamento Acustico Comunale mutuato dalla più generale Delibera di Giunta Regionale 45/02. Restano inoltre a carico dell'Impresa:
- l'ottemperanza al Regolamento ed alla normativa di settore sovraordinata, comprendendo in tal senso l'adozione di tutti gli accorgimenti utili al contenimento entro i limiti di legge delle emissioni sonore derivanti dalle attività di cantiere, sia con l'impiego delle più idonee attrezzature operanti in conformità alle direttive CE in materia di emissione acustica ambientale, sia tramite idonea organizzazione dell'attività, sia eventualmente mediante l'impiego di sistemi di schermatura temporanei;
 - il rispetto degli orari di attività imposti dal Regolamento comunale e dalla normativa sovraordinata;
 - la preventiva informazione alle persone potenzialmente disturbate dalla rumorosità del cantiere su tempi e modi di esercizio, su data di inizio e fine lavori. Tale comunicazione potrà essere concordata con gli Enti interessati (Comune, Provincia, ecc.);
 - la presentazione di denuncia di inizio attività di cui all'art.19 della legge n. 241/1990 da presentare allo Sportello unico per le attività produttive in conformità alla modulistica in dotazione allo Sportello unico per le attività produttive stesso almeno 20 giorni prima dell'inizio dell'attività;
 - la presentazione di specifica richiesta di deroga, nel caso in cui alcune attività di cantiere, per motivi eccezionali, contingenti e documentabili, non siano in condizione di garantire il rispetto dei limiti di rumore e il rispetto dei limiti di orario sopra individuati. Le modalità di richiesta, presentazione ed ottenimento di tale deroga sono normate dal già citato Regolamento Comunale e dalla normativa sovraordinata;
- 51) L'esecuzione del taglio della vegetazione, di qualsiasi specie, dimensione e portamento, necessario all'allestimento dell'area e della viabilità di cantiere, od interferente con i lavori, le opere di progetto o provvisorie, compreso il trasporto a rifiuto del materiale di risulta, compreso ogni adempimento autorizzativo al riguardo con espresso esonero di ogni responsabilità da parte della stazione appaltante;
- 52) La messa in atto di tutti i provvedimenti atti ad evitare l'emissione e la propagazione di polveri o detriti per effetto dallo svolgimento di qualsivoglia attività di cantiere, compreso il transito dei mezzi

ed il trasporto di materiali, affinché resti salvaguardato il confort ambientale e siano evitati danneggiamenti agli insediamenti ed alle attività produttive limitrofe alle aree dei lavori, nonché all'utenza stradale. A questo proposito si precisa che ogni danno arrecato a cose e persone resta di completa ed esclusiva responsabilità dell'Impresa, restando liberi ed indenni la Provincia ed il suo personale;

- 53) La manutenzione e la conservazione in perfetto stato, a propria cura e spese e continuativamente per tutta la durata dei lavori, delle vie pubbliche o private utilizzate come viabilità di cantiere, consentendo sempre il passaggio in idonee condizioni ai mezzi diretti alle proprietà, provvedendo alla riparazione a regola d'arte di quanto eventualmente danneggiato;

Si dichiara espressamente che di tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati sia nel presente articolo quanto in tutti gli altri del presente Capitolato si è tenuto conto nello stabilire i prezzi di elenco. Non spetterà quindi altro compenso all'appaltatore qualora il prezzo di appalto subisca aumenti o diminuzioni nei limiti stabiliti dagli artt. 161 e 162 del D.P.R. n. 207/2010.

CAPO III. QUALITÀ, REQUISITI DI ACCETTAZIONE E PROVE DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI

ART. 36 NORME GENERALI

Per quanto riguarda il collocamento in opera di qualsiasi materiale o manufatto si fa riferimento, in linea generale, al criterio della buona regola d'arte e si ribadisce esplicitamente che nessun materiale o manufatto potrà essere messo in opera senza il preventivo assenso della D.L..

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto consisterà in genere nel suo prelievamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera. provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione e in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture fissaggio, adattamento, stuccature, ecc).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla D.L., anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche del solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine consegnati, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

ART. 37 OPERAZIONI PRELIMINARI - RILIEVI - CAPISALDI - TRACCIATI

Prima di dare inizio ai lavori che interessano in qualunque modo movimento di materie, l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al contratto o successivamente consegnati, segnalando le eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 15 giorni dalla consegna; in difetto i dati plano-altimetrici riportati nei suddetti allegati si intenderanno definitivamente accettati a qualunque titolo.

Nel caso che gli allegati di cui sopra non risultassero completi di tutti gli elementi necessari, o non fossero inseriti in contratto o successivamente consegnati, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere in sede di consegna o al massimo entro 15 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio e la redazione dei grafici relativi; in difetto nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'Appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sulla ultimazione dei lavori.

Tutte le quote dovranno essere riferite a capisaldi di facile individuazione e di sicura inamovibilità, l'onere della conservazione spetterà all'Appaltatore fino a collaudo.

Prima di dare inizio ai lavori l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire la completa picchettazione delle opere e ad indicare con opportune modine i limiti degli scavi e dei riporti; sarà tenuto altresì al tracciamento di tutte le opere, in base agli esecutivi di progetto, con l'obbligo di conservazione dei picchetti e delle modine.

ART. 38 MODALITÀ DI PROVA

La Direzione Lavori avrà la facoltà di sottoporre i materiali da impiegarsi o impiegati nella esecuzione dei lavori ad ogni prova che ritenga necessaria od opportuna per verificarne la rispondenza alle specifiche del presente capitolato ed alle esigenze connesse al loro impiego, uso e destinazione. Allo stesso modo la Direzione Lavori potrà eseguire prove sui materiali già posti in opera ovvero – quando le prestazioni richieste siano riferibili a componenti edilizie o manufatti - su un complesso di materiali tra di loro uniti od assemblati. Per la effettuazione delle prove suddette oltre ai criteri ed alle modalità

indicate nei vari articoli del presente Capitolato, si stabilisce, in linea generale, che si utilizzeranno metodi di prova definiti dall'Ente di Unificazione Nazionale (UNI) e dai consimili enti od organizzazioni comunitari ovvero ancora di stati non aderenti alla Unione Europea i cui metodi di prova siano espressamente indicati nel presente Capitolato o nelle certificazioni rilasciate dalle ditte costruttrici.

Le caratteristiche dei materiali e dei manufatti si intenderanno poi accertate ove degli stessi vengano prodotte le certificazioni di conformità rilasciate da organismi certificati e qualificati ai sensi della vigente legislazione accompagnate dalla attestazione del produttore. La certificazione si riferisce ai materiali e manufatti forniti nonché – ove occorra – alla attestazione dell'installatore sulla conformità della posa in opera. La facoltà di far effettuare le prove suddette (o di acquisire ogni necessaria certificazione) si intende espressamente estesa a tutta la durata dell'appalto, e cioè anche per materiali e manufatti già posti in opera, e così fino al collaudo. In particolare sarà facoltà del collaudatore far ripetere prove già effettuate e richiedere ulteriore accertamento strumentale da lui ritenuto opportuno.

In riferimento ai disposti di cui all'art. 167 commi 7 e 8 del D.P.R. n. 207/10 , si precisa che:

- fanno carico alla Stazione Appaltante le spese corrispondenti alle sole prestazioni di Istituti Autorizzati scelti dalla D.L. e fornite esclusivamente per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche obbligatorie o specificatamente previste dal Capitolato Speciale d'Appalto;

fanno carico all'Appaltatore tutte le spese e gli oneri occorrenti per l'effettuazione delle operazioni di prova sui materiali, per il collaudo delle opere, per le verifiche tecniche obbligatorie ovvero specificamente previste dal Capitolato Speciale d'Appalto, eccetto le sole spese di cui al precedente punto a);

fanno carico all'Appaltatore tutte le spese relative a prove ed analisi, ancorché non prescritte dal Capitolato Speciale d'Appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti, disposte dalla Direzione Lavori o dall'organo di collaudo.

Il prelievo dei campioni da sottoporre a prova sarà effettuato a cura della Direzione Lavori e dalla stessa verbalizzato; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali, dovrà riportare espresso riferimento a tale verbale.

Rimarrà a carico dell'Appaltatore ogni onere ed incombenza per il prelievo e l'invio dei campioni ad Istituti e/o laboratori come sopra individuati, e per la conservazione dei campioni chiaramente identificati con contrassegno e firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore o suo incaricato o, se del caso, chiusi in contenitori appropriati, sigillati e controfirmati come sopra, nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

ART. 39

PRESCRIZIONI GENERALI - PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere provverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché essi, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti accettabili e rispondenti ai requisiti appresso stabiliti ed alle caratteristiche indicate nei successivi articoli ed alle voci in elenco.

I materiali provverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra: salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali occorrenti per i lavori di che trattasi dovranno provenire da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura dell'Impresa, la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione qualora, in corso di coltivazione delle cave o di esercizio delle fabbriche, stabilimenti, ecc. i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare, ed essa fosse quindi obbligata a ricorrere ad altre cave poste in località diverse o a diverse provenienze.

Si intende che, anche in tali casi resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensioni dei singoli materiali.

In linea generale si stabilisce il principio - al quale l'Impresa appaltatrice si dovrà inderogabilmente uniformare - che tutti i materiali impiegati dovranno essere di buona qualità, ben conservati, privi di qualsiasi difetto, di costruzione o provocato da danni subiti durante il trasporto e l'immagazzinamento e

di caratteristiche tecniche e funzionali adeguate alla loro destinazione ed idonee allo scopo per il quale vengono utilizzati.

Essi dovranno altresì soddisfare - per gli specifici campi di applicazione - ogni norma vigente in ordine alle caratteristiche tecniche o di impiego di ciascun singolo materiale o manufatto, ivi comprese, ove esistenti, le relative norme UNI (o, in loro mancanza, progetti di unificazione).

Prima dell'inizio dei lavori (o quanto meno di ogni singola categoria di opere) l'Impresa appaltatrice, a semplice richiesta verbale della D.L., dovrà presentare la campionatura dei materiali e manufatti che intende impiegare, ovvero fornire sufficienti ed inequivocabili elementi di informazione (marca e tipo, provenienza, depliant illustrativi, risultati di prove di laboratorio, certificati ufficiali, ecc.) atti ad individuarne le caratteristiche di qualità e di impiego, od ancora eseguire direttamente in sito campionature di conglomerati bituminosi o di getti in cls, ecc..

L'impresa è inoltre obbligata a presentare, per le barriere stradali, il Certificato di Conformità e marcatura CE ; tale marcatura deve indicare che il prodotto è conforme alla norma EN 1317 parte 5 relativa ai sistemi di contenimento dei veicoli , secondo quanto previsto dalle normative vigenti;

La D.L., esaminate le campionature e gli elementi di informazione suddetti, darà il benestare all'impiego od all'esecuzione, oppure nel caso in cui materiali e manufatti non vengano ritenuti di qualità e caratteristiche convenienti - ordinerà la presentazione di ulteriori campionature o darà essa stessa precise indicazioni sui materiali da impiegare.

La scelta tra materiali di uguali od analoghe caratteristiche tecnico - costruttive e prestazioni funzionali, ma di diversa forma od aspetto è demandata alla esclusiva ed insindacabile facoltà della Direzione Lavori.

La D.L. potrà altresì, in qualsiasi momento in corso d'opera procedere in cantiere al prelievo di campioni di materiali e sottoporli, o farli sottoporre, a tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie al fine di accertarne la rispondenza alle condizioni di Capitolato ed allo scopo o funzione cui sono destinati.

Qualora da tali prove o verifiche risultino difformità qualificative inaccettabili, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, ordinerà la sostituzione dei materiali suddetti anche se in tutto o in parte impiegati, restando gli oneri conseguenti - nonché quelli relativi al ripristino delle opere ed al successivo riutilizzo di materiali idonei - a completo carico dell'Appaltatore.

Resta infine espressamente inteso che conformemente a quanto disposto dall'art. 167 del D.P.R. n. 207/2010 "l'accettazione dei materiali è definitiva solo dopo la loro posa in opera" e che il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo quelli che fossero deperiti dopo la introduzione nel cantiere o che, per qualsiasi causa non fossero conformi alle condizioni del contratto, e l'Appaltatore dovrà rimuovere dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese "rimanendo altresì responsabile di ogni onere conseguente".

Non ottemperando l'Appaltatore a tale disposizione, l'Ente appaltante ha diritto di provvedere direttamente addebitando all'Appaltatore la spesa relativa, per la quale verrà fatta detrazione sulla contabilità dei lavori.

I materiali rifiutati dovranno essere sostituiti nel perentorio termine che di volta in volta fisserà la D.L.

Anche in tal caso, non ottemperando l'Appaltatore a tale disposizione, si provvederà d'ufficio, a tutte le spese dell'Appaltatore stesso, e delle spese in parola verrà fatta immediata detrazione sulla contabilità dei lavori.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della D.L., la Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 15 del Capitolato Generale e, per la scelta ed accettazione dei materiali stessi, saranno a seconda dei casi applicate le norme ufficiali in vigore.

E così, a titolo indicativo e non esaustivo, precisando che eventuali incompletezze o mancanze nell'elenco che segue non esonerano l'Impresa dai propri obblighi e dalle proprie responsabilità, si citano:

▪ per i laterizi:	- norma EN 771-1
▪ per l'accettazione dei leganti idraulici, delle armature di ferro e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio:	- Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"; - L. 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"; - Decreto Ministeriale 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni"; - Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M.14 gennaio 2008.
▪ per il legname:	- Decreto Ministeriale 14/01/2008;
▪	- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.
▪ per i pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbia ed additivi, bitumi, bitumi liquidi ed emulsioni bituminose per costruzioni stradali:	- norma UNI EN 13043.
▪ per le barriere stradali di sicurezza:	- marcatura CE di conformità norma UNI EN 1317 - Circolare del Min. Infrastrutture e Trasporti del 21-07-10 - Circolare del Ministero dei Trasporti del 15-11-2007 - D.M. 21/06/04 - D.M. 03/06/98 - D.M. 18 febbraio 1992 n. 223 "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" e successive modifiche ed aggiornamenti;
- per la segnaletica stradale:	- D.LGS 30 aprile 1992 n. 285 "Nuovo Codice della Strada" e successive modifiche; - D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo Codice della Strada"; - D.M. 31 marzo 1995 "Disciplinare Tecnico delle pellicole rifrangenti"; - Circ. amm.va LL.PP. n. 3652 del 1998 "Certificato di conformità del prodotto"; - Direttiva Ministeriale del 24 ottobre 2002 che fa riferimento alla Norma UNI – EN 1436 del maggio 1998.
▪ per gli impianti elettrici e di pubblica illuminazione:	- D.M. 37/2008 - Legge Regionale 29 settembre 2003 n. 19 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso"; - Legge 18 ottobre 1977 n. 791 "Direttiva della CEE sulla sicurezza del materiale elettrico"; - Legge 10 marzo 1968, n.168 "art. 1e 2"; - Norma UNI 10439 ottobre 1995 "Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato"; - Norma CEI 64-8, ottobre 1992 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata a 1500 V in corrente continua"; - Norma CEI 34-21, fasc. n. 1034 del novembre 1987 "Apparecchi di illuminazione" - parte I; - Norma CEI 33-33 fasc. n. 803 del 15 dicembre 1986 "Apparecchi di illuminazione" - parte II "Apparecchi di illuminazione stradale"; - Norma CEI 64-7, fasc. n. 800 del 1 maggio 1986 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari"; - Norma CEI 64-2, fasc. n.807 del maggio 1987 "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio"; - Norma UNI-EN 40 "Pali per illuminazione"; - "DLgs 9 aprile 2008 n. 81 "attuazione dell'art.1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";

ACQUA

L'acqua da impiegare nella confezione delle malte e dei conglomerati cementizi, sia normali che speciali, deve essere dolce, limpida, sufficientemente pura e non deve contenere apprezzabili quantità di sostanze nocive, quali limi, humus, acidi organici, alcali, sali.

Si prescrive pertanto l'uso tassativo di acqua potabile, da attingere, qualora sia disponibile, direttamente dalla rete di distribuzione degli acquedotti.

CALCI AEREE

Dovranno rispettare la norma UNI EN 459-1

LEGANTI IDRAULICI

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche dettate dal D.M. 14/01/2008.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e calcestruzzi dovrà avvenire con l'osservazione delle migliori regole d'arte.

Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità.

POZZOLANE

La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" C.N.R. ed. 1952 e disposizioni successive.

Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

SABBIA PER OPERE MURARIE E PER CALCESTRUZZO

Dovrà corrispondere alle caratteristiche tecniche dettate dalle norme del D.M. 14/01/2008 e dalla norma UNI EN 12620.

La sabbia dovrà essere ben granita, ruvida al tatto, di grossezza normale ed uniforme scevra di sostanze terrose ed organiche e dovrà essere vagliata e lavata.

Per le murature di getto o di pietrame si sceglieranno le sabbie meno fini, riservando le più sottili per le murature di mattoni, di pietra squadrata e da taglio e per le profilature.

INERTI PER CALCESTRUZZO

Dovranno corrispondere alle condizioni previste dalle norme del D.M. 14/01/2008 e dalla norma UNI EN 12620.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi, privi di parti friabili, polverulenti, terrose, della pezzatura compresa fra mm.0, 075 e mm. 50.

Andranno preventivamente vagliati e lavati e poi rimescolati con la composizione granulometrica che verrà preventivamente approvata dalla D.L., in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

L'impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per lavori di notevole importanza l'Impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla D.L. i normali controlli.

Le dimensioni dovranno sempre essere le maggiori fra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il c.l.s. è destinato: di norma però non si dovrà superare il diametro massimo di mm. 50 se si tratta di lavori correnti di fondazione e di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpata o simili; di mm. 40 se si tratta di getti per volti; di mm. 30 se si tratta di cemento armato e di mm. 20 se si tratta di cappe o getti di limitato spessore (parapetti, cunette, coperture ecc.).

Gli inerti destinati alla confezione dei conglomerati cementizi armati dovranno essere privi di sostanze nocive alle armature.

CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla U.N.I. 7163 per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al D.M. 14/01/2008

MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori saranno esenti da scorie, soffiature, saldature e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura, fresatura o simili.

In particolare:

- gli acciai destinati ad armatura di cementi armati dovranno corrispondere ai requisiti del D.M. 14/01/2008 ;
- l'acciaio armonico per c.a. precompressi sarà conforme ai requisiti del D.M. 14/01/2008;
- il lamierino di ferro per formazione di guaine dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore 2/10 di mm.;
- il filo spinato sarà in acciaio zincato con resistenza unitaria 65 Kg/mmq. diametro 2, 4 mm. con triboli a 4 spine in filo zincato cotto intervallati di cm 7,5 che non presentino possibilità di traslazione o di rotazione sul filo;
- acciaio fuso in getti: l'acciaio in getti per cerniere, apparecchi d'appoggio fissi o mobili, dovrà essere di prima qualità ed esente da qualsiasi altro difetto;
- ghisa: la ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità, ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa.

Gli acciai da costruzione non contemplati dalle Norme sopra indicate od altre vigenti, potranno essere impiegati previa presentazione di certificati di provenienza e di collaudo comprovanti la corrispondenza alle caratteristiche prescritte e comunque subordinatamente all'accettazione della Provincia.

NOTA per tutti i materiali ferrosi; su richiesta della D.L., saranno presentati alla stessa i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere e fonderie fornitrici.

LEGNAMI

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smusso di sorta.

I legnami, in genere, dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 14/01/2008 .

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozze alla sega e si ritirino nelle connessioni.

LATERIZI

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dalla norma EN 771-1

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino - terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35 gradi, per la durata di 3 ore e per altre 3 ore posti in frigorifero alla temperatura di -10 gradi, i quattro provini fatti con detti laterizi sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'ottanta per cento della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno Kg. 160 per cmq.

I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.

PIETRE E PIETRE DA TAGLIO

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura, nei drenaggi, nelle gabbionate e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio, provenienti da cave accettate dal D.L., oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità; dovranno essere indenni da guasti sofferti nel trasporto e nel collocamento in opera.

Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel R.D. 16/11/1939 " Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione " - n. 2232.

Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicate dalla D.L.

Le lavorazioni che potranno essere adottate per le pietre da taglio saranno le seguenti:

- a) a grana grossa
- b) a grana ordinaria
- c) a grana mezza fina
- d) a grana fina

Quando anche si tratti di facce semplicemente abbozzate, esse dovranno venire lavorate sotto regolo in modo da non presentare incavi o sporgenze maggiori di cm. 2 rispetto al piano medio; le pietre lavorate a punta grossa non presenteranno irregolarità maggiori di cm. 1.

Per le pietre lavorate a punta mezzana od a punta fina, i letti di posa saranno lavorati a perfetto piano, e le facce dovranno avere gli spigoli vivi e ben rifilati in modo che le connessure non eccedano di mm. 5.

Dove sia prescritta la lavorazione a martellino, le superfici e gli spigoli dovranno essere lavorati in modo che le connessure non eccedano i mm.3.

Non saranno tollerate nè smussature a spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi.

Il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a Kg.1600 per cmq. ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.

TUFI

Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili, nonché i cappellacci e saranno impiegati solo in relazione alla loro resistenza.

CUBETTI DI PIETRA

I cubetti di pietra da impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere alle " Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali " C.N.R. edizione 1954 ed alla tabella UNI 2719 - edizione 1945.

CORDONI - BOCCHETTE DI SCARICO - RISVOLTI - GUIDE DI RISVOLTI - SCIVOLI PER ACCESSI -GUIDE E MASSELLI PER PAVIMENTAZIONE.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle " Tabelle U.N.I 2712 - 12713 - 2714 - 2715 - 2716 - 2717 - 2718 - edizione 1945 ".

SCAPOLI DI PIETRA DA IMPIEGARE PER LE PAVIMENTAZIONI

Dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione, privi di parti alterate, di dimensioni massime comprese fra i 15 e 25 cm., ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime.

CIOTTOLI DA IMPIEGARE PER I SELCIATI

Dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale e di dimensioni comprese fra i 7 e 12 cm.

GHIAIE - GHIAIETTI PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti dalla norma UNI EN 13043.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee, non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiore al 2% .

PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIE - SABBIE - ADDITIVI PER PAVIMENTAZIONI

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalla norma UNI EN 13043.

I pietrischetti e le graniglie dovranno essere di natura calcarea, dovranno corrispondere ai requisiti e caratteristiche qui appresso indicati e dovranno in genere provenire da rocce di elevata resistenza alla compressione, durissime e compatte, in guisa da evitare che possano stritolarsi o ridursi in minuti detriti sotto l'azione del carreggio.

Il materiale lapideo per la confezione del pietrisco dovrà avere un coefficiente francese di qualità (DEVAL) non minore di 10, ed un coefficiente I.S.S. non minore di 4.

Il coefficiente di frantumazione non dovrà essere superiore a 140 e la perdita percentuale per decantazione non dovrà essere superiore ad 1.

I pietrischetti e le graniglie provenienti dalla frantumazione di materiali rocciosi saranno esclusivamente costituiti da elementi assortiti, di forma pressoché poliedrica le cui dimensioni saranno comprese tra 2 e 10 mm. per le graniglie e fra 10 e 25 mm. per i pietrischetti.

Saranno rifiutate senz'altro le graniglie ed i pietrischetti ad elementi lamellari o scagliosi e quelli di pezzatura diversa dalla prescrizione.

I pietrischetti e le graniglie saranno ridotti alle prescritte dimensioni mediante granulatori atti a prepararli in forme dei singoli elementi che più si avvicinano a quella poliedrica e che risultano a spigoli vivi e taglienti.

Detto materiale dovrà essere opportunamente vagliato in modo da assicurare che le dimensioni dei singoli elementi siano comprese fra quelle prescritte e dovrà essere spogliato da materie polverulenti provenienti dalla frantumazione mediante lavaggio.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) pietrisco da 40 a 71 mm. ovvero da 40 a 60 mm. se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm. per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm. per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm. per trattamenti superficiali, penetrazioni e pietrischetti bituminati;
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm. per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm. di impiego eccezionale e previo specifico consenso della D.L. per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purchè, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

TERRENI PER SOVRASTRUTTURE IN MATERIALI STABILIZZATI

Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0, 42 mm. n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di

plasticità L.P.) e da una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.).

Specifiche prescrizioni in merito sono indicate nel seguito del presente Capitolato Speciale.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (California bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2, 5 ovvero 5mm. in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo.

In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione, e sottoposto ad un sovraccarico di 9 Kg. dovrà risultare per gli strati inferiori, non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70.

Durante la immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0, 5 %.

DETRITO DI CAVA O TOUT VENANT DI CAVA DI FRANCOIO

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo.

Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una mini ma percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare una C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

BITUMI - BITUMI LIQUIDI - EMULSIONE BITUMINOSE - CATRAMI - POLVERE ASFALTICA - OLII MINERALI

- a) I bitumi debbono soddisfare ai requisiti stabiliti nella norma UNI EN 12591.
Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B/180/200, B 130/150, per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti, si adoperano i tipi B 80/100; B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40, per asfalto colato il tipo 20/30.
- b) Bitumi liquidi - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al Fascicolo n.7 del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Ed. 1957. Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.
- c) Emulsioni bituminose - Debbono soddisfare alle " Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali di cui al "Fascicolo n.3 " del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.
- d) Catrami - Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.1 " del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.
Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125 e C 125/500.
- e) Polvere asfaltica - Deve soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" di cui al "Fascicolo n.6" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Resta in facoltà della D.L. di prescrivere il tipo di bitume, bitume liquido od emulsione bituminosa a seconda delle temperature prevalenti nel periodo e nella zona in cui i lavori dovranno svolgersi e senza che ciò possa dare diritto all'Impresa a pretendere speciali compensi o prezzi diversi da quelli contemplati nell'unito elenco per i conglomerati bituminosi, per i tappeti di usura, o per i trattamenti superficiali ed in genere per tutti i lavori in cui è previsto l'impiego dei leganti suddetti.

TUBI IN P.V.C. RIGIDO (NON PLASTIFICATO)

Le tubazioni in P.V.C. rigido (non plastificato) dovranno essere conformi alle seguenti norme:

- EN 1401: tubi di P.V.C. rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e caratteristiche.
- EN 1401: tubi di P.V.C. rigido (non plastificato). Metodi di prova generali.

- UNI 7444/75: raccordi di P.V.C. rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e caratteristiche (limitata al D 200).
- UNI 7449/75: Raccordi di P.V.C. rigido (non plastificato). Metodi di prova generali.
- EN 1452: I tubi in P.V.C. rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensionamenti e caratteristiche.

I tubi, i raccordi e gli accessori in P.V.C. dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di unificazione UNI e gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici, giuridicamente riconosciuto con DPR n. 120 dell'1.2.1975 e quando non rispondono a marchio IIP dovranno essere obbligatoriamente sottoposti ai vari collaudi.

Il trasporto, l'accatastamento e la posa in opera dei tubi in P.V.C. rigido dovranno avvenire in conformità delle prescrizioni e raccomandazioni di cui alle Pubblicazioni dell'I.I.P. di più recente emanazione.

I pezzi speciali devono rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabilite dalla norma UNI 7444/75.

È importante predisporre fino dall'atto del montaggio della canalizzazione tutti i pezzi speciali indispensabili per gli allacciamenti degli scarichi alla fognatura.

Dimensioni dei tubi previsti dalla norma EN 1401:

Diametro esterno mm	SN 8 KN/m ² spess. mm	SN 4 KN/m ² spess. mm	SN 2 KN/m ² spess. mm
110	3.2	3.2	3.2
125	3.7	3.2	3.2
160	4.9	4.0	3.2
200	5.9	4.9	3.9
250	7.3	6.2	4.9
315	9.2	7.7	6.2
355	10.4	8.7	7.0
400	11.7	9.8	7.9
450	13.2	11.0	8.9
500	14.6	12.3	9.8
630	18.4	15.4	12.3

I sistemi di giunzione sono i seguenti:

- del tipo scorrevole;
- giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastometrica.

MATERIALI VARI

Tutti i materiali di cui è previsto l'impiego nella realizzazione delle opere, ma dei quali non sia stato fatto espresso riferimento nel presente articolo, dovranno presentare tutti i requisiti specifici che ne hanno consigliato l'adozione in sede progettuale.

I materiali speciali dovranno risultare tassativamente rispondenti alle prescrizioni.

La D.L. si riserva l'insindacabile facoltà di procedere ad accertamenti al riguardo, a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

RETE METALLICA

Sarà del tipo normalmente usato per gabbioni, formata da filo di ferro a zincatura forte, con dimensioni di filo e di maglie indicate dalla Direzione Lavori.

MATERIALI PER OPERE IN VERDE

- 1) Terra: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine e ove richiesto dalla banchina centrale spartitraffico, dovrà essere terreno agrario, a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio

impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

- 2) **Concimi:** i concimi minerali semplici o complessi usati per concimazioni in copertura, dovranno essere conservati negli involucri originali di fabbrica.

- 3) **Materiale vivaistico:** il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purchè la Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione dei Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.

Le piantine di portamento arbustivo da destinarsi ai diversi impianti, siano esse riprodotte per via gamica oppure agamica, dovranno presentarsi dell'età e con altezza prescritte nell'allegato elenco prezzi ed essere dotate da apparato radicale ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. L'apparato aereo, tanto per la specie da potare prima dell'impianto, come pure per quelle da mettere a dimora senza preventiva potatura, dovrà essere munito di un minimo di tre robuste branche e dovrà presentarsi a portamento e forma regolare, di robusto sviluppo, non filato e che non dimostri eccessiva densità di coltivazione in vivaio, accompagnata da forzata coltura in terreno adacquato ed eccessivamente concimato.

Le talee delle piante erbacee che potranno essere radicate o meno, dovranno comunque presentarsi a corti internodi, ricche di gemme, non filate od a sviluppo stentato.

- 4) **Semi:** anche per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia: dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole del Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di seme da impiegare per unità di superficie.

La Direzione Lavori, a suo giudizio, insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente", e l'Impresa dovrà sostituirla con altre che rispondano ai requisiti voluti.

Per il prelievo di campioni di controllo, valgono le norme dell'art. 1.

- 5) **Zolle:** queste dovranno provenire dallo scoticamento di vecchio prato polifita stabile asciutto, con assoluta esclusione del prato irriguo e del prato marcitoio. Prima del trasporto a piè d'opera delle zolle, l'Impresa potrà comunicare alla D.L. i luoghi di provenienza delle zolle stesse e ottenere il preventivo benessere all'impiego.

La composizione floristica della zolla, dovrà risultare da un insieme giustamente equilibrato di specie leguminose e graminacee; sarà tollerata la presenza di specie non foraggere ed in particolare della *Achillea millefolium*, della *Plantago sp.pl.*, della *Salvia pratensis*, della *Bellis perennis*, del *Ranunculus sp.pl.*, mentre dovranno in ogni caso essere escluse le zolle con la presenza di erbe particolarmente infestanti fra cui: *Rumex sp.pl.*, *Artemisia sp.pl.*, *Carex sp.pl.* e tutte le ombrellifere.

La zolla dovrà presentarsi completamente rivestita dalla popolazione vegetale e non dovrà presentare soluzioni di continuità.

Lo spessore della stessa dovrà essere tale da poter raccogliere la maggior parte dello intrico di radici delle erbe che la costituiscono e poter trattenere tutta la terra vegetale e comunque non inferiore a cm. 8; a tal fine non saranno ammesse zolle ricavate da prati cresciuti su terreni sabbiosi o comunque sciolti, ma dovranno derivare da prati coltivati su terreno di medio impasto o di impasto pesante, con esclusione dei terreni argillosi.

- 6) **Paletti di castagno per ancoraggio di viminate:** dovranno provenire da ceduo castanile e dovranno presentarsi ben diritti, senza nodi, difetti da gelo, cipollature o spaccature.

Avranno il diametro minimo in punta di cm. 6.

- 7) **Verghe di salice:** le verghe di salice da impiegarsi nell'intreccio delle viminate dovranno risultare di taglio fresco, in modo che sia garantito il ricaccio di polloni e dovranno essere della specie *Salix viminalis* o *Salix purpurea*.

Esse avranno la lunghezza massima possibile con un diametro massimo di cm. 2, 5.

- 8) **Talee di salice:** le talee di salice da infiggere nel terreno per la formazione dello scheletro delle graticciate, dovranno parimenti risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di cm.2.

Esse dovranno essere della specie *Salix purpurea* o *Salix viminalis* oppure anche delle specie e degli ibridi spontanei nella zona, fra cui *Salix daphnoides*, *Salix incana*, *Salix pentandra*, *Salix fragilis*, *Salix alba* ecc. e potranno essere anche di *Populus alba* o *Alnus glutinosa*.

MANTI IMPERMEABILI

Manti prefabbricati bituminosi con supporto in fibra di vetro.

Per tali manti, oltre a quanto di seguito specificatamente prescritto, si farà riferimento alle norme UNI 7468-75, alle caratteristiche dichiarate da fabbricanti accreditati presso "l'Istituto per la Garanzia dei lavori affini all'Edilizia" nonché alla tabella riportata in calce alla "Normativa per le opere di impermeabilizzazione 1° Stralcio" edita dallo stesso Istituto in data gennaio 1975.

I manti prefabbricati bituminosi con supporto in fibre di vetro, ad eccezione del tipo A successivamente definito, dovranno avere le seguenti essenziali caratteristiche:

- le fibre di vetro costituenti il supporto dovranno essere di diametro nominale tra 10 e 18 micron ed uniformi per resistenza, qualità e spessore;
- il manufatto di fibre di vetro dovrà essere uniforme e con costanza di peso e di spessore (tolleranza $\pm 5\%$);
- le fibre di vetro dovranno essere legate con resine sintetiche, insolubili in acqua, non igroscopiche e resistenti fino alla temperatura di 220°C;
- la resistenza longitudinale del feltro di vetro dovrà essere almeno di 16 Kg f e quella trasversale almeno di 11 Kg f, misurate secondo la norma UNI 3838; la resistenza al passaggio dell'aria sarà di 1 + 2 mm H_{2a};
- il manufatto di fibre di vetro dovrà essere prebituminato in macchina continua;
- la massa dell'unità di superficie del manufatto di fibre di vetro dovrà essere compresa tra 50 e 70 g/mq.;
- nello svolgersi dei rotoli del manto, le spire dovranno staccarsi liberamente; a tale scopo una faccia potrà essere cosparsa di talco;
- il bitume impiegato dovrà corrispondere al tipo UNI 4157;
- in una prova di estrazione del solubile con solfuro di carbonio il supporto di fibre di vetro dovrà risultare compatto e feltrato e non dovrà avere perduto la sua coesione.

I manti prefabbricati bituminosi con supporto in fibre di vetro si distingueranno nei seguenti tipi:

		A	B	C
massa minima dei manti	g/mq	270	1200	1700
Contenuto solubile in solfuro di carbonio	g/mq	220	900	1400

Il tipo A dovrà essere costituito esclusivamente da veli di fibre di vetro e bitume, quindi con assenza di altri materiali insolubili in solfuro di carbonio.

Le modalità secondo le quali sottoporre a prova i manti bituminosi con supporto in fibre di vetro di tipo B e C, qualora il Direttore dei Lavori lo ritenga necessario, saranno quelle stabilite nella norma UNI 3838.

Manti bituminosi autoprotetti armati con fibre di vetro.

I manti o membrane in argomento, di norma prefabbricati e destinati allo strato di finitura dei trattamenti impermeabilizzanti, saranno costituiti da supporti in fibre di vetro (veli, feltri, tessuti o sistemi misti) impregnati e ricoperti di bitume e miscele bituminose, con la superficie interna protetta da scagliette di ardesia, graniglie di marmo o di quarzo ceramizzate, lamine metalliche a dilatazione autocompensata o meno od altri idonei sistemi.

I veli di vetro avranno le caratteristiche già descritte alla lettera A); il tessuto avrà massa areica non inferiore a 50 g/mq. e resistenza a trazione non inferiore a 10 kgf/cm.

Il supporto bituminoso avrà una massa non inferiore a 2500 g/mq e sarà costituito da bitume, fillerizzato o meno, ad alto punto di rammollimento (non inferiore comunque a 80°C) e penetrazione a 25°C di 30÷40 dmm.

Le scagliette di ardesia avranno diffusione superficiale non inferiore ad 1 Kg/mq., i materiali granulati diffusione non inferiore ad 1,5 kg/mq; la saldatura, infine, sarà effettuata con non meno di 0,5 Kg/mq di bitume ad alto punto di rammollimento e cariche (talco, mica) in percentuale non superiore al 15% in massa.

In ogni caso, per i manti di cui si parla, potrà essere richiesto il "Certificato di Idoneità Tecnica" rilasciato dall'Istituto Centrale per la Industrializzazione e la Tecnologia Edilizia (I.C.I.T.E.).

Guaine di gomma sintetica.

Prodotte per vulcanizzazione di copolimeri butadienestirene o isobutilene-isoprene od ancora di polimeri cloropreilici con eventuale aggiunta di additivi peptizzanti, plastificati, antiossidanti, coloranti ed ignifuganti, queste guaine dovranno essere resistenti al bitume, alle calce ed ai cementi, ai raggi ultravioletti, all'ozono, agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, alle scintille ed al calore irradiato, alla lacerazione, nonché impermeabili, flessibili ed elastiche.

Gli spessori commerciali delle guaine saranno in generale, salva diversa prescrizione nella voce di elenco prezzi, di 1,5÷2 mm, mentre le altre loro caratteristiche fisico-meccaniche saranno mediamente conformi ai valori riportati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE	Unità di misura	Norme di prova	Valori
Durezza	shore A	DIN 53505	70
massa volumica			≥1,2
fattore di espansione lineare	°C		≤14 x 10 ⁻⁵
allungamento a rottura	%	ASTM D412-64T	≥300
resistenza alla trazione	Kgf/cmq	ASTM D412	≥80
resistenza alla compressione	Kgf/cmq		≥75
resistenza alla lacerazione	Kg/cm	ASTM D624	≥25
resistenza alla temperatura	°C	ASTM D746-64T	-30/+100
resistenza alla diffusione del vapore			≥250.000
assorbimento di acqua a 20°C	%		≤0,1
resistenza alla fiamma		ASTM D568	auto-estinguente

ART. 40 PROVE DEI MATERIALI

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando, ai sensi di quanto precisato all'Art. 38 del presente Capitolato, a tutte le spese di prelevamento di campioni da inviare ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firmati dal Direttore dei Lavori e dall'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

I risultati ottenuti negli Istituti di cui sopra saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

ART. 41 PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI VALUTATI A MISURA.

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte quelle categorie di lavoro per le quali non si trovino nel presente Capitolato, e nell'elenco prezzi, prescrizioni speciali l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica; in particolare i calcoli statici delle opere d'arte dovranno tenere conto delle prescrizioni di cui alla legge 2/2/1974 n. 64, al D.M. 3/3/1975 e al D.M. 19/01/1996 per le costruzioni in zona sismica attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la D.L. senza che ciò costituisca motivo di maggior compenso.

ART. 42 SONDAGGI E TRACCIAMENTI

Subito dopo la consegna dei lavori, allo scopo di determinare con la maggiore esattezza possibile il programma delle opere da eseguire, l'Impresa dovrà effettuare, a sua cura e spese, i sondaggi necessari alla determinazione della natura dei terreni, alla profondità di almeno un metro al di sotto delle quote rosse per gli scavi e al di sotto delle quote nere per i rilevati.

Prima di porre mano ai lavori di sterro e riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette, con obbligo di conservare in perfetto stato di efficienza i picchetti.

Successivamente dovrà pure stabilire, nei tratti che indicherà la D.L., le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli scavi che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante la esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie o di posa di condotte, l'appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

ART. 43 MOVIMENTI DI MATERIE

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale, per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti simili, nonché gli scavi per l'impianto di opera d'arte, saranno eseguiti nelle forme e nelle dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali varianti che l'Amm.ne appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature / armature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Gli scavi ed i trasporti saranno eseguiti con mezzi meccanici adeguati e con sufficiente mano d'opera: si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque.

I materiali provenienti dagli scavi non utilizzabili per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori dovranno essere portati a rifiuto in zone disposte a cura e spese dell'Impresa; quelli invece utilizzabili verranno portati sempre a cura e spese dell'Impresa su aree indicate dalla D.L.

Dovrà essere usata ogni esattezza nel sagomare i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, i quali, nei tratti in rettilineo, dovranno risultare paralleli all'asse stradale.

Le scarpate di tagli e rilevati saranno costituite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura e composizione del terreno e, comunque a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla D.L. mediante ordini scritti e verbali.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura dei terreni, di grado e costipamento e del contenuto di umidità di essi, l'assuntore dovrà provvedere a tutte le prove necessarie e ciò indipendentemente dall'esame delle caratteristiche dei terreni, ai fini delle loro possibilità e modalità di impiego, che verrà fatto eseguire, nel rispetto di quanto indicato all'Art. 38 del presente Capitolato, dalla D.L. presso un Laboratorio Terre prescelto dalla D.L.

Per qualunque riferimento alle terre, per la loro classificazione e per le modalità delle prove e dei controlli, sono adottate le prescrizioni AASHO (American Association Of State Highway Officials).

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare, a propria cura e spese, l'estirpamento delle piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dello estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipati.

Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

ART. 44 SCAVI

A) SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano e con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto che l'Appaltatore dovrà verificare a sua cura, segnalando

contemporaneamente le differenze eventualmente riscontrate rispetto alla situazione di fatto, e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere con tutte le necessarie cautele, e nel rispetto delle norme di cui agli artt.12 e 15 del D.P.R. 20/3/1956 n° 320, in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone, alle opere od ai beni di terzi, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate ed al risarcimento dei danni arrecati.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi e non arrechino comunque danni agli scavi ed ai movimenti di materie in genere.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabile, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombinamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla D.L., per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

B) SCAVI DI SBANCAMENTO

Sono così denominati gli scavi occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali e opere accessorie, portati a finitura secondo i tipi di progetto; così ad esempio gli scavi in trincea, compresi cassonetti a qualsiasi si profondità e cunette, nonché gli scavi per le gradonature di ancoraggio dei rilevati, previste per terreni con pendenza superiore al 15% e inoltre gli scavi per la bonifica del piano di posa, quelli per lavori di spianamento del terreno, per impianto di opere d'arte per taglio di scarpate delle trincee o di rilevati, per formazione e approfondimento di cunette, fossi, canali.

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc. e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc..

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

C) SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli chiusi da pareti di norma verticali, riproducenti il perimetro dell'opera effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo. Questo piano sarà determinato, a giudizio della D.L. o per la intera area di fondazione o per parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione. Sorgendo dell'acqua di infiltrazione dal terreno circostante o raccogliendosi nel cavo in caso di pioggia, l'impresa è obbligata ad eseguire a tutte sue spese, con adeguata attrezzatura, gli esaurimenti necessari.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della D.L., spinti alle necessarie profondità, fino al rinvenimento di terreno di adeguata capacità portante. Negli scavi di fondazione è escluso tassativamente l'uso di mine. I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali o disposti a gradoni con leggere pendenze verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate.

Gli scavi di fondazione saranno eseguiti a pareti verticali od inclinate, secondo le precise indicazioni fissate nei tipi progettuali o fornite all'atto pratico dalla D.L., in base alle quali saranno in ogni caso contabilizzati i volumi di scavo. Qualora per la qualità del terreno o altro motivo fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti degli scavi, l'impresa dovrà provvedervi di propria iniziativa, adottando tutte le precauzioni occorrenti per impedire i franamenti e restando in ogni caso

unica responsabile di eventuali danni alle persone, alle cose ed all'opera per smottamento o franamento dello scavo: in tal caso l'Impresa dovrà procedere al riempimento dello scavo senza diritto ad alcun compenso.

Le armature particolari quali per esempio l'armatura a cassa chiusa, i palancolati tipo "Larssen" o similari o con cassoni autoaffondanti od altre, potranno essere impiegate solamente con benestare della Direzione Lavori. In tale caso, le caratteristiche inerziali geometriche degli elementi costituenti le armature dovranno essere supportate da una relazione di calcolo redatta da un professionista abilitato. Le modalità di infissione e di estrazione delle palancole dovranno essere conformi alle norme di buona tecnica.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. L'Impresa provvederà, a sua cura e spese, al riempimento, con materiali adatti, dei vani rimasti intorno alle murature, ed ai necessari costipamenti sino al primitivo piano di terreno.

D) SCAVI PER TUBAZIONI E CONDOTTE

Lo scavo per la posa delle condutture in genere dovrà essere regolato in modo che l'appoggio del tubo si trovi alla profondità indicata nei profili di posa o al momento della consegna, salvo quelle maggiori profondità che si rendessero necessarie in conseguenza dell'andamento altimetrico del terreno e delle esigenze di posa.

L'asse delle tubazioni, in corrispondenza delle sedi stradali, indipendentemente dai disegni di progetto, i quali sono tutti e soltanto indicativi, verrà prescelto dalla Direzione Lavori anche in funzione dei sottoservizi esistenti. Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con i mezzi d'opera che l'appaltatore riterrà più convenienti con la minima larghezza compatibile con la natura delle terre e col diametro esterno del tubo, ricavando opportuni allargamenti e nicchie in corrispondenza delle camerette.

È in facoltà della Direzione Lavori di ordinare che gli scavi siano eseguiti completamente a mano e cioè senza l'impiego di mezzi meccanici ogni qualvolta lo scavo a mano garantisca la realizzazione di economie sul ripristino di manti stradali.

Gli scavi saranno eseguiti a pareti verticali od inclinate, secondo le precise indicazioni fissate nei tipi progettuali o fornite all'atto pratico dalla D.L., in base alle quali saranno sempre ed in ogni caso contabilizzati i volumi di scavo.

Il fondo dello scavo verrà regolato secondo la prescritta livelletta. Sorgendo dell'acqua di infiltrazione dal terreno circostante o raccogliendosi nel cavo in caso di pioggia, l'impresa è obbligata ad eseguire a tutte sue spese, con adeguata attrezzatura, gli esaurimenti necessari.

Qualora per la qualità del terreno o altro motivo fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti degli scavi, l'impresa dovrà provvedervi di propria iniziativa, adottando tutte le precauzioni occorrenti per impedire i franamenti e restando in ogni caso unica responsabile di eventuali danni alle persone ed alle cose.

Le armature particolari quali per esempio l'armatura a cassa chiusa o con cassoni autoaffondanti od altre potranno essere impiegate solamente con benestare della Direzione Lavori.

Se il terreno d'appoggio del tubo non risultasse idoneo questo, su espresso ordine della Direzione Lavori, sarà rimosso e sostituito con materiale adatto, la cui fornitura in opera sarà pagata a prezzi di elenco.

È a carico dell'Impresa il carico, trasporto e scarico a rifiuto di tutto il materiale eccedente in discariche, o se richiesto dalla Direzione Lavori, in luoghi indicati dalla Provincia entro il territorio provinciale, intendendosi tale onere già compensato con il prezzo di elenco relativo allo scavo. Qualora nella esecuzione degli scavi la Direzione Lavori ritenesse i normali mezzi di aggotamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa della falda freatica elevata, con conseguenti franamenti e ribollimenti negli scavi, sarà in facoltà della stessa Direzione Lavori di dare il benestare per l'impiego di mezzi idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte con il relativo prezzo di elenco, con il quale si è tenuto conto di tutti gli oneri per installazione, funzionamento e rimozione degli impianti.

Per la continuità del transito si costruiranno adeguati ponti provvisori, salvo accordi che potessero intervenire fra impresa ed interessati per una temporanea sospensione del transito.

In particolare l'impresa dovrà curare le necessarie segnalazioni, le quali durante la notte saranno luminose e se occorre custodite. In caso di inevitabili interruzioni di qualche tratto di strada saranno disposti opportuni avvisi.

In ogni modo l'impresa dovrà rendere possibile in posizioni opportune lo scambio di veicoli. L'impresa assume la completa responsabilità di eventuali danni a persone o cose derivanti dalla mancata o insufficiente osservanza delle prescrizioni o cautele necessarie.

Qualora sia previsto l'insediamento della tubazione della fognatura in sede stradale od in prossimità del solido stradale, l'impresa dovrà procedere alla formazione dei cavi per tratti sufficientemente brevi disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo per ogni singolo tratto il tempo di permanenza con scavo aperto.

Lo sviluppo di tali tratti verrà tassativamente indicato di volta in volta dalla Direzione dei Lavori.

In particolare si fa obbligo all'appaltatore di attenersi scrupolosamente alle disposizioni date, per tramite della Direzione Lavori, dalle Amministrazioni (Comune, Provincia, A.N.A.S., ecc.) investite dalla sorveglianza e manutenzione della strada interessata ai lavori.

L'impresa è tenuta ad assumere a sua cura e spese tutte le notizie alle opere sotterranee di qualsiasi natura che possano interessare l'esecuzione degli scavi e la successiva posa in opera di tubi anche per quanto concerne le norme di rispetto, dovrà poi consegnare un elaborato dal quale risulti la posizione plano-altimetrica delle predette opere.

Pertanto saranno a suo carico gli eventuali incidenti e guasti provocati alle opere stesse, anche se dipendenti da mancata o errata segnalazione, nonché i rifacimenti conseguenti al mancato rispetto delle norme.

Sarà pure a carico dell'impresa l'accordo con gli Enti proprietari delle tubazioni o cavi per gli attraversamenti e parallelismi.

In caso di tubazioni o cavi, che possono comportare danni ai lavoratori o terzi quali tubazioni gas o cavi ENEL l'impresa dovrà dimostrare alla Direzione Lavori prima di intraprendere i lavori, di avere concordato le modalità di lavoro con gli Enti proprietari; comunque l'impresa ha l'intera e piena responsabilità per eventuali incidenti che dovessero accadere.

ART. 45 PRECAUZIONI PER L'USO DELLE MINE

Per le mine, che occorressero nell'esecuzione degli scavi, tanto all'aperto che in galleria, l'Impresa deve osservare tutte le prescrizioni di legge e regolamenti in vigore.

Oltre a ciò, l'Impresa è in obbligo di prendere tutte le precauzioni necessarie ad evitare alle persone ed alle cose ogni danno, delle cui conseguenze essa sempre ed in ogni caso sarà unica responsabile.

Le mine che dovessero praticarsi in vicinanza delle , strade e dei luoghi abitati, devono essere riparate con fascine o legnami in modo da impedire che le materie lanciate a distanza abbiano a recare danni di qualsiasi specie.

Al momento dell'accensione, i passanti debbono essere fermati ad una distanza conveniente in relazione all'entità della mina, da guardiani muniti di bandiere o segnali rossi e prima dell'accensione deve essere dato ripetuto avviso acustico, attendendo per incominciare che si sia accertato che tutte le persone e gli operai si siano posti al sicuro.

Qualora, si ritenesse che gli abitanti in vicinanza dei lavori non si trovassero in condizioni di sufficiente sicurezza contro i pericoli delle mine, saranno fatti sgombrare in tempo utile o difesi con opportune palizzate o steccati di riparo, tutto a spese dell'Impresa e sempre sotto la sua responsabilità.

ART. 46 ARMATURE E SBADACCHIATURE SPECIALI PER GLI SCAVI DI FONDAZIONE

Le armature speciali, compreso quelle a cassa chiusa, occorrenti per gli scavi di fondazione o per gli scavi per la posa di tubazioni, da compensarsi con il relativo prezzo unitario, debbono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie, e saranno utilizzate esclusivamente dietro espresso benestare della D.L. Le caratteristiche meccaniche e geometriche degli elementi costituenti le armature dovranno essere

supportate da una relazione di calcolo redatta da un professionista abilitato, a cura ed a spese dell'Impresa.

I tipi, le modalità di utilizzo, posa e rimozione degli elementi costituenti le armature degli scavi dovranno essere conformi a quanto prescritto nella relazione di cui al precedente capoverso, oltre che a quanto prescritto dal costruttore.

L'Impresa resta la sola responsabile dei danni cagionati a persone od a cose per l'uso non corretto di tali dispositivi.

La protezione degli scavi con armature speciali sarà contabilizzata a superficie di scavo protetta, in proiezione verticale.

E' compreso inoltre ogni onere e spese per l'esaurimento di acqua con qualsiasi mezzo, a mano o meccanico, per qualsiasi profondità sotto il piano di sbancamento.

ART. 47 PALIFICATE

- a) **PALI PREFABBRICATI:** i pali prefabbricati C.L.S. armato del tipo approvato dalla D.L., verranno di norma affondati verticalmente, salvo diversa prescrizione stabilita in progetto: ogni palo che si spezzasse o deviasse durante l'infissione, dovrà essere asportato e sostituito da altro idoneo, a cura e spese dell'Impresa.

I pali dovranno essere battuti a rifiuto con maglio di potenza adeguata.

Il rifiuto si intenderà raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi del maglio (volata), cadenti successivamente dalla stessa altezza, non supererà il limite stabilito in relazione alla resistenza che il palo deve offrire.

Durante la battitura la testa dei pali dovrà essere munita di ferro o ghiera, speciali cautele dovranno essere adottate, a cura e spese dell'Impresa, per impedire lesioni, scheggiature e guasti in genere, prima e durante la infissione.

A giudizio della D.L. i pali non idonei dovranno essere rimossi e sostituiti con altri, sempre a totale cura e spese dell'Impresa.

Prima di procedere all'approvazione della palificata, la D.L. potrà richiedere all'Impresa l'infissione di uno più pali di prova, allo scopo di determinare, in base al rifiuto, la capacità portante le infissioni di prova verranno compensate con i prezzi di Elenco.

Le ultime volate dovranno sempre essere battute in presenza di un incaricato della D.L..

In uno speciale registro, che verrà firmato giornalmente da un incaricato dell'Impresa, sarà annotata, giusta le constatazioni da eseguirsi in contraddittorio, la profondità raggiunta da ogni singolo palo, il rifiuto presentato dallo stesso e quindi il carico che ogni palo può sostenere.

L'Impresa non potrà in alcun caso recidere il palo senza averne avuta autorizzazione dalla D.L.

- b) **PALI BATTUTI:** per le palificate eseguite con pali speciali in conglomerato cementizio costruiti in opera, la preparazione del vano destinato all'accoglimento degli impasti dovrà avvenire senza alcuna asportazione di terreno.

La infissione del tubo-forma verrà effettuata per trascinamento mediante i ripetuti colpi di un maglio di adeguato peso (tonn.2-4) cadente, da conveniente altezza, su un tappo di C.L.S., a consistenza appena umida, collocato nel fondo del tubo-forma.

I rifiuti offerti dal suolo dovranno essere riportati su apposito registro e serviranno di riferimento per la presumibile portanza del costruendo palo.

Ultimata l'infissione del tubo-forma, si procederà innanzitutto alla formazione di un cospicuo bulbo di base in C.L.S. ordinario, versato quasi all'asciutto mediante l'energica pigiatura dell'impasto e, successivamente, alla confezione del fusto, costipando sempre energicamente il conglomerato.

Eventuali armature metalliche interessanti in tutto o in parte la lunghezza del palo, andranno collocate in opera prima dell'inizio del getto nel tratto di fusto interessato dall'armatura.

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato con idonei inerti di appropriata granulometria, previamente approvata dalla D.L. e con un dosaggio di ql. 3 di cemento normale per mq. di C.L.S. in opera.

L'introduzione del C.L.S. nel tubo-forma avverrà mediante benna munita di valvola automatica all'estremità inferiore, che dovrà essere aperta solo in prossimità della superficie raggiunta dal getto precedente; gli strati saranno di altezza adeguata alla natura del terreno interessato.

Durante i getti dovrà evitarsi, nel modo più assoluto, sia la presenza d'acqua nell'interno del tubo, sia il trascinarsi del C.L.S. durante l'estrazione del tubo-forma.

In questa fase di lavoro occorrerà curare, inoltre, che nell'interno del tubo-forma rimanga sempre un'altezza di almeno 50 cm. di conglomerato.

- c) **PALI TRIVELLATI:** per le palificate eseguite con pali trivellati si procederà all'infissione del tubo-forma mediante asportazione del terreno; raggiunta la profondità necessaria, dovrà essere asportata l'acqua e la melma esistente nel cavo.
Messa in opera la eventuale gabbia metallica, si procederà al getto e al costipamento del C.L.S. con sistemi in uso e brevettati, riconosciuti idonei dalla D.L. e adeguati alla richiesta portanza del palo.
- d) **PALI A GRANDE DIAMETRO:** Per particolari casi potranno essere ammessi anche pali a grande diametro costruiti con i sistemi in uso, per i quali occorrerà presentare anche i calcoli di portata.
I getti andranno eseguiti con accorgimenti che garantiscono la massima sicurezza contro i pericoli di decantazione del conglomerato o di taglio del palo.
L'introduzione del C.L.S. avverrà pertanto mediante benna munita di valvola automatica all'estremità inferiore e con le modalità di cui al precedente punto b); oppure adottando sistemi tipo "contractor", "prepakt", "concrete": in tal caso l'estremità inferiore della tubazione di mandata sarà mantenuta costantemente immersa entro la massa di C.L.S. fresco per almeno 2 m. onde evitare fenomeni di disinnescio.
Viene inoltre precisata la necessità assoluta che la rasatura delle teste dei pali sia eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del conglomerato non rispondono a quelle previste.
In tal caso è onere dell'Impresa procedere al prolungamento del palo sino alla quota di sottopinto.
- e) **PALI A GRANDE DIAMETRO CON IMPIEGO DI BENTONITE E DIAFRAMMI:** per i pali e i diaframmi realizzati con l'impiego di fanghi bentonitici e senza l'uso del tubo-forma, lo scavo dovrà eseguirsi esclusivamente con apposita attrezzatura a rotazione o a roto - percussione a seconda della natura del terreno o con benna a valve o kelly per i diaframmi.
Per ciò che riguarda le modalità di getto del conglomerato, la rasatura delle teste dei pali ecc., vale quanto prescritto al precedente paragrafo d).
- f) **PALI TIPO RAYMOND:** per le palificate eseguite con pali speciali in conglomerato cementizio gettato in opera in tubo-forma metallico perduto (pali tipo Raymond) l'esecuzione dello scavo destinato all'accoglimento del tubo-forma dovrà avvenire per una adeguata lunghezza senza alcuna asportazione di terreno; l'infissione del tubo-forma verrà effettuata con percussione in sommità, nel caso di elemento in lamiera liscia, ovvero per trascinarsi mediante apposito mandrino provvisti di opportuni risalti mobili, lungo l'intera lunghezza del tubo-forma, nel caso di elemento in lamiera corrugata elicoidalmente.
Detto mandrino sarà battuto con maglio avente un'inerzia di non meno di 2, 5t.x m. per colpo.
I rifiuti che si verificheranno durante l'infissione dovranno essere riportati su apposito registro e serviranno di riferimento per la presumibile portanza del costruendo palo.
Ultimata l'infissione del tubo-forma non potrà essere iniziato il getto del C.L.S. prima che la D.L. abbia verificato l'integrità del tubo-forma, che dovrà risultare non deformato e stagno in corrispondenza sia della chiusura di base sia della superficie laterale nonchè asciutto e privo di detriti all'interno.
In caso contrario, il tubo-forma sarà rifiutato e l'Impresa dovrà provvedere, a sue spese, al riempimento del tubo-forma abbandonato, all'infissione di altro tubo-forma quanto più prossimo possibile al precedente ed alle eventuali conseguenti modifiche della fondazione.
Eventuali armature metalliche, interessanti in tutto o in parte la lunghezza del palo, andranno collocate in opera prima dell'inizio del getto nel tratto di palo interessato dall'armatura.
Le modalità di esecuzione, la qualità e la composizione dei C.L.S. che si adotteranno per la formazione del fusto di ogni tipo di palo, dovranno essere preventivamente e tempestivamente sottoposti dall'Impresa alla D.L., che si riserverà di accettare o rifiutare, a suo insindacabile giudizio, il metodo proposto.

PROVE DI CARICO SUI PALI DI FONDAZIONE

Le prove di carico sui pali di fondazione a totale cura e spesa dell'Impresa, ad esclusione - ai sensi dell'art. 38 del presente Capitolato - della sola prestazione svolta presso un laboratorio od Istituto

ufficiale, verranno eseguite mediante incremento di carico controllato sui pali stessi, misurando quindi i conseguenti abbassamenti.

Sarà in facoltà della D.L. decidere su quali e quanti pali effettuare la prova di carico che, in caso di dubbi o esiti negativi delle prove potrà essere estesa anche su tutti i pali eseguiti.

APPLICAZIONE E MISURA DEL CARICO

Sulla sommità del palo oggetto della prova sarà costruito un dado in C.L.S. armato sul quale, in posizione orizzontale sarà cementata una piastra in acciaio di spessore adatto a distribuire uniformemente il carico sulla testa del palo.

Il carico potrà essere applicato in uno dei seguenti modi:

- a) per mezzo di un martinetto idraulico che contrasti contro una zavorra il cui peso superi di almeno il 10% il carico di prova.

Le basi di appoggio dovranno essere poste ad una distanza dal palo di prova non inferiore a 1,5 m. Si dovrà curare la perfetta coassialità del martinetto con l'asse del palo.

- b) per mezzo di un martinetto idraulico che contrasti contro una trave solidale a due o più pali di ancoraggio che lavoreranno a trazione.

I pali di ancoraggio dovranno distare almeno 4 diametri dal palo di prova (da centro a centro) e comunque non meno di 2 m.

Il sistema complessivo martinetto-manometro-pompa dovrà essere corredato da un rapporto di taratura, rilasciato da non più di 6 mesi da un laboratorio ufficiale, in particolare il manometro dopo la taratura dovrà essere piombato, sarà facoltà della D.L. far eseguire ulteriori controlli dei suddetti materiali al termine delle prove di carico.

Per prove di lunga durata la pompa del martinetto dovrà essere munita di un automatismo in grado di mantenere costante il carico applicato sul palo man mano che la testa di questo si abbassa.

MISURA DEGLI ABBASSAMENTI

La misura degli abbassamenti sarà effettuata mediante flessimetri interposti tra travi portaflessimetri e la testa del palo.

Le travi portaflessimetri (normalmente due tra loro parallele) dovranno essere sorrette da supporti sufficientemente lontani dal palo e dal sistema di reazione in maniera che i flessimetri non siano influenzati dalle operazioni di carico e scarico.

I supporti delle travi dovranno essere solidamente ammortati nel terreno, essi dovranno distare dal palo di prova non meno di 3 m. e non meno di 3 diametri o comunque di 2 m. dall'impronta della zavorra (o da eventuali pali di reazione).

Le travi dovranno avere elevata rigidità flessionale ed essere schermate dai raggi solari per minimizzare le deformazioni di natura termica.

I flessimetri usati saranno in numero di 3 disposti sul perimetro del palo a 120 gradi dall'altro.

I flessimetri dovranno avere graduazione del quadrante almeno in decimi di mm., ed avere escursione dell'astina non inferiore di 50 mm.

Le superfici sulle quali poggeranno gli steli dei flessimetri dovranno essere perpendicolari alla direzione del moto e ben lisce.

La misura degli abbassamenti potrà essere effettuata anche con strumenti ottici di alta precisione (precisione non inferiore a 1/10 di mm.).

MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE PROVE DI CARICO

La prova avverrà mediante una successione di applicazione dei carichi in cui gli incrementi di carico saranno pari al 25% del carico di esercizio fino al raggiungimento di quest'ultimo.

Ai sensi del § 6.4.3.7.2 delle N.T.C. 14/01/2008 la prova sarà condotta inducendo sulla testa del palo, a mezzo di martinetti idraulici, un carico assiale pari a 1,5 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche agli Stati Limite di Esercizio. In presenza di pali strumentati il massimo carico di prova può essere posto pari a 1,2 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche agli S.L.E.

I tempi di tenuta in carico e di scarico saranno stabiliti di volta in volta dalla D.L.

Prima della prova vera e propria sarà opportuno applicare un primo modesto incremento di carico al fine di controllare la concordanza fra le letture dei flessimetri; se questa non sarà soddisfacente, si scaricherà e si migliorerà la centratura del martinetto.

La velocità massima di cedimento ammessa dovrà essere compresa tra 0,1 e 0,5 mm./ora.

CONTROLLI NON DISTRUTTIVI SULLE PALIFICATE

Sarà facoltà della D.L. far eseguire, sempre a cura e spese dell'Impresa, su alcuni o tutti i pali eseguiti anche prove non distruttive con la metodologia vibrazionale mediante il rilievo dell'ammettanza meccanica in funzione della frequenza al fine di determinare per ogni palo preso in esame la lunghezza, il diametro medio, il vincolo laterale ed il comportamento dell'estremità inferiore.

ART. 48 TURE PROVVISORIE

Nella esecuzione degli scavi verranno disposte, ad esclusivo giudizio della D.L., delle ture provvisorie a contorno e difesa degli scavi stessi e a completa tenuta di acqua.

Saranno costruite con gli accorgimenti e le modalità appresso descritte e tali che, oltre ad avere una sufficiente robustezza per resistere alla pressione delle terre, non lascino filtrare acqua attraverso le pareti.

Verranno infissi nel terreno pali di abete o pino bene appuntiti, perfettamente verticali, a distanza conveniente e di diametro proporzionato alla profondità necessaria.

Ogni palo che si spezzasse sotto la battitura o che nella discesa deviasse dalla verticale dovrà essere estratto e sostituito a spese dell'Impresa.

Ai lati dei pali verrà costruita una doppia parete di tavolini di abete o pino perfettamente combacianti fra loro, infissi nel terreno.

L'intercapedine tra le due pareti dovrà poi essere riempita d'argilla con tutti gli accorgimenti necessari perché essa debba ben contribuire alla tenuta d'acqua.

Potranno essere anche impiegate, come ture provvisorie, palancole tipo Larssen che, per quanto riguarda il profilo, il peso e la lunghezza del tipo, siano state approvate dalla D.L.

Esse saranno contabilizzate e compensate soltanto quando la D.L. medesima ne avrà ordinata l'esecuzione, a seguito di riconosciuta necessità durante il corso dei lavori.

ART. 49 DEMOLIZIONE DI MURATURE E FABBRICATI

Le demolizioni di muratura e fabbricati devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio.

L'Impresa è quindi pienamente responsabile di tutti i danni che le demolizioni potessero arrecare alle persone e alle cose.

E' vietato in particolare gettare dall'alto materiali i quali invece dovranno essere trasportati o guidati in basso adottando le opportune cautele per evitare danni e pericoli.

Si dovrà inoltre provvedere al puntellamento delle parti pericolanti.

In linea generale, nel caso in cui si debba procedere a demolizioni di murature, calcestruzzi ecc., qualunque siano il tipo o la dimensione delle strutture od opere e qualunque sia la natura dell'intervento (demolizioni complete o parziali, rotture ecc.), le demolizioni medesime dovranno essere eseguite con ordine e con ogni necessaria precauzione per non danneggiare le residue murature e strutture, per prevenire qualsiasi infortunio agli addetti od a terzi e, parimenti, per evitare incomodi o disturbi.

Allo stesso modo si dovrà procedere nel caso di rimozioni - sia che si tratti di materiali e manufatti da ricollocare successivamente in opera che di materiali o macerie da allontanare alle pubbliche discariche - rimanendo espressamente inteso che di ogni eventuale danno, inconveniente od incidente - di qualunque genere e da qualsivoglia causa provocato - e delle loro conseguenze in sede civile o penale, sarà tenuto pienamente e completamente responsabile l'Appaltatore, rimanendone così sollevati sia la Provincia che i propri organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

a) Demolizioni parziali

Nel caso di demolizioni parziali (demolizioni di singole murature e strutture, di solai, di archi e volte di scale, di tetti ecc. ed anche rotture di muri per creazioni di vani di porta e finestra, di solai per creazione

di vani scale ed ascensori e simili) dovranno essere in tutto osservate le norme e disposizioni di cui agli artt 150 e 155 del DLgs 09.04.2008 n. 81. In questo caso inoltre le verifiche preliminari intese ad accertare lo stato delle strutture da demolire ed i possibili effetti che dalle demolizioni potranno derivare alle strutture rimanenti, dovranno essere condotte con particolare cura, diligenza ed estensione e le loro risultanze saranno sottoposte, prima di dar corso alle demolizioni, alla Direzione Lavori unitamente alle proposte in ordine agli accorgimenti da adottare per evitare crolli o danni alle strutture da conservare. Similmente dovrà essere tempestivamente segnalata in corso d'opera, ogni manifestazione che denoti una compromissione statica od edilizia delle strutture suddette.

Le eventuali opere di puntellamento non dovranno mai creare nuove sollecitazioni nelle strutture interessate, particolarmente in quelle di edifici adiacenti e, contrariamente ai lavori di demolizione, dovranno essere eseguite procedendo dal basso verso l'alto.

L'efficacia dei rafforzamenti e puntellamenti dovrà comunque essere continuamente controllata mediante un adeguato numero di spie.

Le demolizioni, come accennato in precedenza, dovranno progredire tutte allo stesso livello, procedendo dall'alto verso il basso e ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutte le parti pericolanti; in caso contrario si dovrà procedere allo sbarramento delle zone interessate da eventuali cadute di strutture, materiali od altro e apporre segnalazioni in numero congruo e ben visibili. Le demolizioni dovranno essere limitate alle parti ed alle dimensioni prescritte e dovranno essere eseguite con la massima diligenza e con ogni precauzione così da non danneggiare le opere ed i materiali da non demolire o rimuovere, o quei materiali che a giudizio del Direttore dei Lavori potessero ancora essere utilmente impiegati.

Qualora per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero demolite parti non prescritte, o venissero oltrepassati i limiti fissati, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a ricostruire e rimettere in pristino le parti indebitamente demolite.

Ogni demolizione dovrà essere eseguita da posti di lavoro sicuri e pertanto sarà vietato appoggiare alle strutture in demolizione scale a pioli o meccaniche, far lavorare persone sui muri ecc., ma occorrerà predisporre idonei ponti di servizio o tavolati o simili, indipendenti dalle strutture da demolire.

E' parimenti vietato, di regola, eseguire le demolizioni con esplosivi, con il sistema dello scalzamento, con il rovesciamento sia per spinta che per trazione, con mazze oscillanti.

Potrà essere consentito, demolire con i predetti sistemi solo su espressa richiesta dell'Appaltatore ed autorizzazione della Provincia.

L'allontanamento dei materiali di risulta dovrà essere particolarmente curato affinché non si verifichino confusi accatastamenti, sovraccarichi e pressioni pericolose su strutture orizzontali e verticali.

I materiali di demolizione non dovranno essere accumulati sui solai, sulle scale, contro le pareti e sui ponti di servizio e dovranno essere sollecitamente allontanati con mezzi di ogni genere purché sicuri.

E' vietato, al proposito, gettare materiale dall'alto, a meno che non venga convogliato in appositi canali.

Dovrà essere limitato il sollevamento della polvere irrorando con acqua le murature od i materiali di risulta, ma la quantità d'acqua irrorata dovrà essere solo quella strettamente necessaria e, comunque, non dovrà compromettere la stabilità delle strutture.

b) Rimozioni

Nelle rimozioni (generalmente riferite a materiali o manufatti di cui è previsto o possibile il reimpiego) dovranno essere rispettate, per quanto applicabili, tutte le prescrizioni precedentemente dettate.

In tale caso inoltre particolare cura dovrà essere prestata al recupero dei materiali e quindi, da un lato, si dovranno usare accorgimenti tecnici e modalità operative adatte allo scopo e, dall'altro, si dovrà immediatamente procedere ad una accurata cernita scalcinatura, pulitura ed accatastamento dei materiali rimossi, curando che in ciascuna di queste fasi i materiali medesimi non abbiano a subire danni o manomissioni di qualunque genere, del chè l'Appaltatore sarà tenuto responsabile e chiamato ai necessari risarcimenti.

ART. 50
PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DEL RILEVATO STRADALE E DELLA FONDAZIONE STRADALE IN TRINCEA

Prima di dare inizio ai lavori contemplati nel presente articolo, l'Impresa farà eseguire le seguenti verifiche sul terreno sottostante il piano di posa dei rilevati e su quello della fondazione stradale in trincea:

1. classifica secondo la tabella C.N.R. - U.N.I. 10006;
2. determinazione del rapporto fra la densità in sito e la densità massima AASHO mod. T/180 - 57 metodi A e D, di cui all'art. 51 paragrafo c);
3. determinazione dell'umidità percentuale;
4. rilievo dell'altezza massima delle acque sotterranee.

Nella formazione del piano di posa del rilevato si provvederà anzitutto al taglio delle piante ed all'estirpazione di ceppaie, radici, arbusti ecc. ed al loro trasporto fuori dell'area di cantiere; si eseguirà poi, su ordine della D.L., la rimozione del terreno vegetale sottostante l'intera area di appoggio per una profondità media di cm. 20.

Detta profondità potrà essere anche maggiorata, qualora la D.L. lo ritenga necessario e lo ordini.

Effettuate le operazioni precedentemente indicate, se la D.L. avrà deciso a suo giudizio di migliorare la capacità portante del terreno del piano di posa, ordinerà le operazioni necessarie, pagandole con i relativi prezzi di elenco.

L'Impresa procederà poi alla preparazione del piano di posa del rilevato o della fondazione stradale in trincea, mediante le operazioni qui di seguito descritte in funzione della natura dei terreni.

1) Quando il terreno appartiene ai gruppi A1 - A2 - A3 - A4 -

(classifica CNR – UNI 10006) e la densità in sito risulta inferiore alla densità massima determinata in laboratorio nella misura sotto indicata, si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo fino a raggiungere una densità secca almeno pari al 95% della densità massima AASHO modificata, per uno spessore di cm.30 (al di sotto dei 20 cm. di scoticamento) per altezza di rilevato fino a cm. 50 e almeno pari al 90% della predetta densità di riferimento per uno spessore di cm. 10 (determinata come sopra) per altezza di rilevato superiore a cm. 50.

Si precisa che come altezza di rilevato deve intendersi l'altezza del rilevato interposto fra il piano di posa della fondazione stradale ed il piano di posa del rilevato finito e compattato.

Se l'umidità del terreno è diversa da quella che dà il minimo rigonfiamento ed il minimo ritiro, si dovrà aerare ed inumidire il terreno per raggiungere il grado di umidità ottimo prima di eseguire il compattamento.

2) Quando il terreno appartiene ai gruppi A5 - A6 - A7 -

(classifica CNR – UNI 10006) si dovrà procedere, previo benestare della D.L., alla correzione del terreno stesso per una profondità al di sotto del piano di scoticamento di cm. 30 per altezza di rilevato fino a cm. 50 e di cm. 10 per altezza di rilevato superiore a cm. 50.

Tale operazione si esegue mediante erpicatura del terreno in sito, apporti di materiale correttivo nella quantità necessaria, incorporamenti con mezzi idonei e compattazione al grado di umidità ottima fino a raggiungere la densità massima AASHO modificata per altezza di rilevato fino a cm. 50, e almeno pari al 90% della predetta densità di riferimento per altezza di rilevato superiore a cm. 50.

I materiali correttivi da usare e le loro proporzioni dovranno avere la preventiva approvazione della D.L.

Comunque la D.L. si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati e dei cassonetti in trincea mediante la misurazione del modulo di compressione ME determinato con piastra da cm. 30 di diametro.

Il valore ME, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 0, 5 e 1, 5 Kg/cm² non dovrà essere inferiore a 150 Kg/cm².

In rapporto alla natura dei terreni di sottofondo nelle tratte in trincea, la D.L. stabilirà, ove ritenuto necessario, se debba essere predisposta una sottofondazione.

In tal caso la D.L. deciderà lo spessore da adottare.

La sottofondazione sarà costituita, salvo diverse indicazioni della D.L., da terre appartenenti ai gruppi A1 - A3, costipate al 95% della densità AASHO mod. e stese in modo che lo spessore finito di ogni singolo strato non superi i 30 cm.

In ogni caso l'Impresa è tenuta a garantire lo smaltimento delle acque degli scavi dinanzi detti.

Il terreno rimosso dovrà essere trasportato alle discariche dalla impresa la quale potrà trattenere ed accatastare ai lati del rilevato il terreno coltivato necessario a successive utilizzazioni (come rivestimento di scarpate ecc.) sempre che tale terreno risulti idoneo ed accettato dalla D.L.

Anche in questo caso l'Impresa dovrà avere la massima cura finché venga assicurato lo smaltimento delle acque.

Qualora gli elaborati del progetto prevedano che certi materiali risultanti dagli scavi siano da utilizzare in strutture non ancora pronte a riceverli, l'Impresa dovrà provvedere al loro temporaneo stoccaggio in cumuli regolari e compatti così da ridurre le possibilità di inquinamento, in aree convenute colla D.L.

I maggiori oneri conseguenti alla doppia operazione sono da ritenere compensati nei relativi prezzi di elenco.

Quando i rilevati da eseguire poggiano su declivi con pendenza superiore al 15% la formazione del rilevato verrà preceduta, oltre che dalla asportazione del terreno vegetale per una profondità di cm. 20, anche dalla gradonatura del pendio, con inclinazione inversa a quella del terreno e con gradoni di altezza non inferiore a cm. 50, la preparazione del piano di posa ed il compattamento a strati del rilevato saranno, anche in questo caso effettuati come sopra.

Eseguita la preparazione del piano di posa con le modalità sopra indicate, si procederà al riempimento dello scavo di scoticamento e della eventuale gradonatura con materiali idonei delle stesse caratteristiche richieste per materiali dei rilevati e con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto è specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Nei terreni in sito, particolarmente sensibili all'azione delle acque occorrerà tenere conto dell'altezza della falda delle acque sotterranee e predisporre per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi da eseguirsi secondo le modalità che verranno di volta in volta stabilite e questi lavori verranno compensati con i relativi prezzi di elenco.

Per i terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la D.L. non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costruire un idoneo piano di posa per i rilevati la D.L. stessa ordinerà tutti quegli interventi che a giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno dall'Impresa eseguiti a misura e contabilizzati in base ai prezzi di elenco.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.

In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati, per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione dei gradoni di altezza non inferiore a cm. 30 previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate, portando il sovrappiù a discarica, a cura e spese dell'Impresa come pure il materiale di risulta dello scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato, se idoneo, o portato a rifiuto, se inutilizzabile.

Si farà luogo quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati e con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

ART. 51 RILEVATI

a) – Forma e dimensioni - I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione della sovrastruttura stradale.

b) - Materiali idonei - Per la costruzione dei rilevati si avrà la massima cura nella scelta dei materiali idonei, escludendo i terreni vegetali, con humus, radici, erbe, materie organiche.

Per i rilevati verranno anzitutto impiegati i terreni provenienti dagli scavi sulla cui idoneità giudicherà insindacabilmente la D.L. sulla base delle loro caratteristiche.

Per i rilevati da eseguirsi con terreni provenienti da cave, saranno impiegate soltanto terre appartenenti ai gruppi A1 - A₂₋₄ - A₂₋₅ - A3 secondo la classifica CNR – UNI 10006.

A suo esclusivo giudizio la D.L. potrà ammettere l'impiego di altri materiali, anche se non classificabili (come vulcanici, artificiali ecc.).

Tutte le prove, se non altrimenti specificate dovranno essere eseguite secondo le norme AASHO o C.N.R. - U.N.I.

Dovrà quindi essere effettuato, in un primo tempo, un esame accurato delle materie di previsto impiego, onde stabilirne il gruppo di appartenenza.

L'Impresa potrà aprire le cave di prestito ovunque lo riterrà di sua convenienza, subordinatamente all'accennata idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di legge, nonché alla osservanza di eventuali disposizioni della D.L.

Le dette cave di prestito, da aprirsi a totale cura e spese dell'Impresa, dovranno essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, non si abbiano a verificare franamenti, ristagni di acqua o comunque condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica.

c) - Formazione del rilevato con materiali terrosi - La stesa del materiale verrà eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed al mezzo costipante usato, in ogni caso di spessore non superiore a cm. 50 e con pendenza necessaria per permettere un rapido smaltimento delle acque piovane, non inferiore al 2% e mai superiore al 5%.

Sulla scorta delle prove di laboratorio, il contenuto di acqua del materiale impiegato per ogni strato dovrà essere mantenuto nei limiti ammessi dalla D.L., sia mediante inumidimento, sia mediante essiccamento all'aria con rimescolamento dello strato stesso. L'appaltatore non potrà poi procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva autorizzazione della D.L.

L'impiego dei mezzi costipanti dovrà conferire ai singoli strati di terra un valore della densità secca uguale o superiore al 90% della densità massima AASHO modificata; per le terre appartenenti al gruppo A1, si farà, in particolare, riferimento alle prove di cui al metodo D del presente paragrafo.

Ogni strato dovrà avere i requisiti di costipamento richiesti prima che venga messo in opera lo strato successivo.

Nella formazione dei rilevati si riserveranno agli strati superiori le terre migliori disponibili nel lotto (sia provenienti da scavi di obbligo, sia provenienti da cave di prestito).

Per l'ultimo strato di cm. 30, vicino alla fondazione stradale si dovrà ottenere sempre una densità secca uguale o superiore al 95% della densità massima AASHO modificata.

Quando a giudizio della D.L. tra detto ultimo strato e la fondazione stradale si renda necessario interporre una sottofondazione, la stessa D.L. avrà facoltà di ordinarla e di prescrivere lo spessore che si dovrà adottare.

Detta sottofondazione sarà costituita da terre appartenenti ai gruppi A1 - A3 costipate al 95% della densità massima AASHO mod. e sarà stesa in modo che lo spessore finito di ogni singolo strato non superi i 30 cm.

Nella formazione di tratti di rilevati rimasti sospesi per la presenza di cavi, canali o buche a ridosso delle murature dei manufatti o dei muri di sostegno, verrà impiegato lo stesso materiale del rilevato, posto in opera con particolare cura in strati successivi (cm. 30) e costipato perfettamente fino ad ottenere il 95% della densità massima AASHO modificata.

Nella costruzione del rilevato l'Impresa provvederà affinché le scarpate e le banchine poste all'esterno delle vie di sosta, siano rivestite di terra vegetale per uno spessore minimo di cm. 30, riservandosi la D.L. la facoltà di stabilire ed ordinare, anche in corso d'opera, spessori diversi senza che l'Impresa possa, a questo titolo, accampare riserve.

Per la formazione della coltre di terra vegetale da stendere in eventuali aiuole di piazzali o spartitraffici per sedi distanziate si procederà secondo i grafici di progetto. Il terreno potrà provenire sia dallo scoticamento effettuato inizialmente per la preparazione del piano di appoggio del rilevato, che da altre zone, purchè possieda caratteristiche tali da assicurare l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione.

A lavoro ultimato la sagoma e le livellette del rilevato dovranno risultare conformi ai disegni e alle quote stabilite nel progetto.

Il rivestimento delle scarpate, del ciglio delle banchine o di altre superfici con terra vegetale dello spessore succitato, dovrà essere eseguito procedendo a cordoli orizzontali da costiparsi con mezzi meccanici idonei, previa gradonatura di ancoraggio onde evitare possibili superfici di scaricamento in modo da assicurare una superficie regolare. Il rivestimento seguirà dappresso la costruzione del rilevato: qualora la costruzione avvenga assieme a quella del rilevato non è necessaria la predetta gradonatura.

Per i valori della densità dei terreni si assume come prova di riferimento la AASHO modificata 180 - 57.

METODO A

Prova di densità in fustella piccola (diametro 101, 6 mm.) per tutti i terreni che alla analisi granulometrica, non presentino elementi con dimensioni maggiori di 5 mm. da eseguirsi sul materiale passante al crivello 5 della serie U.N.I.

METODO D

Prova di densità in fustella grande (diametro 152, 4 mm.) per tutti i terreni che, alla analisi granulometrica presentino elementi con dimensioni maggiori di 5 mm. da eseguire sul materiale passante al crivello 25 della serie U.N.I.

Le modalità esecutive delle prove saranno quelle della prova AASHO modificata T/180 - 57.

Per il metodo A:

- martello del peso di Kg. 4, 53
- altezza di caduta 0, 547 m.
- numero degli strati costipati = 5
- numero dei colpi per ogni strato = 25
- energia di costipamento specifica = 0, 247 Kgm/cm.3

Per il metodo D:

- martello del peso di Kg. 4, 53
- altezza caduta 0, 547 m.
- numero degli strati costipati = 5
- numero dei colpi per ogni strato = 85
- energia di costipamento specifica = 0, 274 Kgm/cm.3

ART. 52

IMPIEGO DELLE TERRE APPARTENENTI ALLE CATEGORIE A2-6, A2-7, A4, A5, A6, A7, NELLA FORMAZIONE DEI RILEVATI

L'impiego di terre appartenenti alle categorie A₂₋₆, A₂₋₇, A4, A5, A6 ed A7, sarà limitato esclusivamente per la fasciatura del rilevato stradale e per il rivestimento delle scarpate, salvo diverso avviso deciso insindacabilmente dalla D.L. la quale, si riserva di impartire in proposito le prescrizioni e le norme che riterrà opportune.

Per la costruzione del rilevato valgono, di massima, le norme indicate negli art. 50 e 51.

Saranno anzitutto effettuate le verifiche prescritte e le operazioni preliminari di cui all'art. 50.

Nell'intento di preservare il corpo del rilevato dalle risalite di acqua del terreno sottostante, la D.L. potrà ordinare l'impiego di quei materiali e le lavorazioni che riterrà necessari. Tali forniture e lavori verranno compensati a parte.

Il grado di densità e la percentuale di umidità secondo cui dovranno essere costipati i rilevati formati con materiali dei gruppi in oggetto saranno approvati di volta in volta dalla D.L.

Verrà preventivamente determinata quella umidità di costipamento e quella densità che diano luogo ai minimi ritiri e rigonfiamenti del materiale.

In tal modo il materiale verrà così preparato a successive variazioni (+ o -) di umidità, avuto riguardo alla effettiva variazione idrologica cui di fatto va soggetto la zona.

Se l'umidità del materiale è inferiore a quella approvata dalla D.L., l'aggiunta di umidità dovrà essere effettuata in modo da ottenere una uniforme distribuzione in tutta la massa del materiale costituente lo strato in lavorazione; se è superiore, il materiale dovrà essere essiccato con aerazione.

Nella esecuzione dei rilevati, lo spessore degli strati sciolti non supererà i 30 cm. ed il materiale sarà convenientemente disgregato.

L'Impresa disporrà di mezzi compattanti del tipo e peso idonei al particolare tipo di terra.

Dovranno essere tenuti costantemente a disposizione anche dei carrelli pigiatori gommati, allo scopo di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia.

Alla ripresa del lavoro però, la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata.

L'opera di compattamento deve essere preceduta ed accompagnata dal servizio di motograder che curi in continuità la sagomatura della superficie; è infatti della massima importanza che questa, nel corso della formazione del rilevato, presenti sagoma spiovente lateralmente con falde di opportuna pendenza e che si evitino buche e solchi dove l'acqua possa ristagnare.

A tal scopo l'Impresa dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico sui rilevati, oltre a quelli dovuti alla pioggia, neve o gelo.

La formazione del rilevato sarà sospesa a livello della quota di posa della fondazione per riprendere poi con la costruzione delle banchine in modo da seguire le varie assise della sovrastruttura, evitando risalti che intralcino lo scarico delle acque sui fianchi.

La parte superiore del rilevato, eseguito con terre dei gruppi in oggetto, verrà sagomata, in ogni carreggiata, a spiovente verso l'esterno secondo le pendenze indicate negli elaborati grafici di progetto, od in mancanza con pendenza del 3%.

Il rivestimento con terra vegetale delle scarpate, dei cigli e di altre superfici esige cura scrupolosa; il rivestimento procederà a cordoli orizzontali da costiparsi con mezzi meccanici idonei, previa gradonatura di ancoraggio onde evitare possibili superfici di scorrimento, in modo da assicurare una superficie regolare.

Il rivestimento seguirà dappresso la costruzione del rilevato; qualora la costruzione avvenga insieme a quella del rilevato non è necessaria la gradonatura preventiva.

Sarà facoltà della D.L. di ordinare che la costruzione dei rilevati d'accesso alle opere d'arte preceda la costruzione delle opere stesse.

ART. 53 MALTE

1) MALTE

Qualsiasi tipo di malta dovrà corrispondere alle proporzioni stabilite nel presente capitolato e la sua preparazione dovrà essere limitata - per ogni singolo tipo - alle quantità necessarie per l'immediato impiego, tenuto conto delle condizioni atmosferiche e della temperatura.

I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi motivo, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calci, che dovranno però essere utilizzati nella stessa giornata della loro preparazione.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, salvo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla D.L. o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni.

A) Malta di calce idraulica per murature:

- calce idraulica	ql	3,50
- sabbia	mc	1,00

B) Malta idraulica per intonaci interni

- calce idraulica	ql	3,00
- cemento R 325	ql	1,00

- sabbia	mc	1,00
C) Malta di cemento per muratura		
- cemento R 325	ql	4,00
- sabbia	mc	1,00
D) Malta di cemento per intonaci:		
- cemento R 325	ql	5,00
- sabbia	mc	4,00
E) Malta di calce bianca per mano sottile:		
- calce in pasta	mc	0,80
- sabbia lavata e vagliata	mc	0,50
F) Malta di calce e cemento per intonaci esterni:		
- calce idraulica	ql	2,50
- cemento R 325	ql	1,50
- sabbia	mc	1,00
G) Malta di calce e cemento per sottofondo pavimenti:		
- calce idraulica	ql	1,50
- cemento R 325	ql	2,00
- sabbia	mc	1,00
H) Malta di cemento debole:		
- cemento a lenta presa	ql	4,00
- sabbia fine vagliata	mc	1,00
I) Malta di calce aerea spenta in pasta per murature:		
- calce aerea spenta	ql	5,50
- sabbia vagliata	mc	0,85
J) Per intonaci:		
- calce aerea spenta	ql	6,50
- sabbia vagliata	mc	0,75
K) Malte espansive (antiritiro):		

saranno ottenute con impasto di cemento classe 325, sabbia ed un particolare additivo costituito da un aggregato metallico catalizzato agente come riduttore dell'acqua di impasto.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

La sabbia dovrà avere granulometria corrispondente alla curva di massima compattezza e le proporzioni dei componenti saranno di 1:1:1 in massa.

La resistenza a compressione della malta, a 28 giorni di stagionatura, non dovrà essere inferiore a 600 Kg/cmq.

Se non confezionate in cantiere le malte in argomento potranno essere fornite come prodotto industriale, in confezioni sigillate di marca qualificata.

In relazione a particolari usi la D.L. potrà poi, di volta in volta, ordinare composizioni di impasto diverse da quelle sopraindicate nonché la verifica delle malte allo staccio.

ART. 54 **OPERE IN CALCESTRUZZO NORMALE, SEMPLICE OD ARMATO**

Tutte le opere in conglomerato cementizio, semplice od armato, comprese nei lavori in appalto dovranno rispondere alle disposizioni ed alle norme vigenti in materia, tra le quali espressamente e

integralmente si richiamano quelle contenute nella Legge 5.11.71 n° 1086 e nel D.M. 14/01/2008, nonché - ove applicabili - quelle di cui alla Legge 64/1974 relativa alle costruzioni in zona sismica.

VERIFICHE E PROGETTAZIONE

Il progetto esecutivo delle opere strutturali viene fornito dalla stazione appaltante completo di ogni elaborato grafico, descrittivo e di calcolo, e la presentazione dell'offerta da parte della Impresa appaltatrice viene - come già detto - formalmente intesa quale accettazione piena e completa del progetto medesimo.

Ai fini delle verifiche che l'Impresa dovrà compiere per poter rilasciare la suddetta accettazione ma anche - e soprattutto - per la effettuazione di eventuali progettazioni di dettagli e particolari costruttivi e per le eventuali modifiche strutturali che la Impresa intenda proporre, ovvero si rendano necessarie a seguito dell'emergere di circostanze imprevedute ed imprevedibili, si precisa e prescrive quanto segue.

Tutte le verifiche e le proposte di modifica delle opere in conglomerato cementizio normale, semplice od armato, dovranno essere eseguite sulla base di calcoli di stabilità redatti e firmati da un ingegnere specialista incaricato dall'Appaltatore e che l'Appaltatore stesso dovrà presentare alla Direzione Lavori in tempi tali da non pregiudicare il regolare e rapido svolgimento dell'appalto, il quale dovrà comunque essere portato a compimento entro i termini contrattuali. Di conseguenza rimane stabilito che - indipendentemente dal loro sviluppo ed estensione - le calcolazioni di verifica, integrative o di modifica non potranno costituire ragione né per proroghe ai tempi contrattuali, né per richieste di maggiori compensi od indennità di qualsivoglia natura.

I suddetti calcoli di stabilità dovranno essere redatti attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto, ovvero alle disposizioni che, a richiesta dell'Appaltatore verranno direttamente impartite dalla D.L.

Più in particolare nello studio e nella progettazione (e così pure nella successiva esecuzione e collaudo) delle fondazioni saranno rispettate le disposizioni del D.M. 14/01/2008 e si assumerà quale carico unitario massimo sul terreno quello risultante dalle indagini e relazione geologica messa a disposizione dalla stazione appaltante. Qualora poi l'Appaltatore ritenesse di far effettuare nuove indagini sui terreni queste rimarranno a suo totale carico e dovranno essere svolte da professionista qualificato ed abilitato secondo un programma di prove che dovrà essere concordato con la Direzione Lavori.

Il calcolo delle strutture in elevazione dovrà essere condotto come prescritto dal già citato D.M. 14/01/2008 e dalla vigente normativa in materia sismica, secondo i metodi rigorosi della scienza delle costruzioni (con esclusioni quindi di procedimenti empirici e di metodi approssimati) e facendo riferimento a procedimenti, formule, tabelle e diagrammi di uso corrente.

Il dimensionamento delle strutture risultante dai disegni di progetto potrà essere modificato, ma esso dovrà comunque essere rispettato quando le strutture medesime, oltre ad una funzione statica, rivestano anche il carattere di elementi architettonici e così pure dovranno essere rispettate le dimensioni esterne complessive dei corpi di fabbrica, le dimensioni interne dei locali e lo sviluppo altimetrico.

Il progetto delle strutture costituente proposta di modifica od il progetto delle strutture integrative, da presentarsi in triplice copia timbrata e firmata da professionista abilitato, dovrà comporsi:

- 1) di una relazione di calcolo che comprenderà:
 - a) l'esposizione dei criteri generali adottati nei calcoli di tutte le strutture;
 - b) la motivazione del sistema (o dei sistemi) di fondazione prescelto;
 - c) l'analisi dei carichi;
 - d) le prescrizioni sulle classi dei conglomerati e sul tipo delle armature metalliche;
 - e) il dimensionamento delle strutture e le relative verifiche di resistenza: si precisa che, ove lo si ritenga opportuno, in tale relazione potranno anche essere compresi i calcoli e le verifiche relativi agli elementi strutturali in muratura ed acciaio di cui ai precedenti e seguenti articoli;
 - f) la dimostrazione della compatibilità delle strutture modificate od introdotte con il sistema statico complessivo di progetto e la illustrazione degli eventuali accorgimenti costruttivi da adottare per assicurare tale compatibilità.
- 2) dei disegni e dai grafici delle strutture compilati in forma chiara ed immediatamente controllabile e tali da definire completamente ogni opera, sia nella forma che nell'armatura, in modo che nessuna parte possa essere soggetta a processi interpretativi nel corso dell'esecuzione.

I sovraccarichi accidentali da applicarsi per la determinazione delle sezioni resistenti , le loro modalità di azione, saranno ricavati - salvo diversa, espressa indicazione del Direttore dei Lavori - dal D.M. 14/01/2008 e successive istruzioni ministeriali.

L'impresa non potrà porre mano all'esecuzione delle singole opere senza avere prima espressamente ottenuto dalla D.L. l'approvazione del tipo costruttivo e dei dimensionamenti e delle calcolazioni effettuate.

L'esame, la verifica e l'approvazione da parte della Direzione Lavori dei progetti e delle varie strutture in c.a. non esonererà tuttavia in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando infatti contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla D.L. nell'esclusivo interesse della Provincia, l'Appaltatore rimane unico e completo responsabile delle opere sia per quanto ha rapporto con la loro progettazione e calcolo, che per le modalità della loro esecuzione, per la qualità dei materiali impiegati e, in definitiva, per la loro buona riuscita.

Di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualsiasi natura ed importanza essi siano ed a qualsiasi conseguenza essi possano dare luogo. Tale responsabilità per altro non cessa per effetto di revisioni e di eventuali modifiche suggerite dalla D.L. ed accettate dall'Appaltatore.

ART. 55 CALCESTRUZZI

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le presenti prescrizioni si intendono integrative delle Norme Tecniche emanate in applicazione all'art. 21 della legge n. 1086 del 05/11/1971 e delle norme di legge vigenti in merito a leganti, inerti, acqua di impasto ed additivi nonché delle relative Norme UNI.

In particolare le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di Legge e le Norme emanate in materia.

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 " Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);

del D.M. 14 gennaio 2008 " Norme Tecniche per le Costruzioni";

Gli elaborati di progetto, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi di acciaio da impiegare.

L'impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione Lavori i progetti delle opere provvisorie (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori, i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto.

La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio dei getti dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto precedente rilasciati da Laboratori Ufficiali ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità derivanti per legge e per pattuizione di contratto.

Quindi resta stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge, pertanto sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

I tipi di conglomerato cementizio ed i loro campi di impiego, in via generale, sono definiti dal Progettista tenendo conto delle indicazioni riportate sul D.M. 14/01/08 e dalle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI COSTITUENTI I CONGLOMERATI CEMENTIZI

Cemento

Per i manufatti in calcestruzzo armato, potranno essere impiegati unicamente cementi secondo quanto definito nel D.M. 14/01/08.

In caso di ambienti aggressivi chimicamente, il progettista dovrà indicare il cemento da utilizzare.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che operino con sistemi di qualità certificati.

All'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla D.L. un impegno, assunto dalla cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo richiesto presso cementerie che operino con sistemi di qualità certificati.

Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la D.L. possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte.

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare la miscelazione fra tipi diversi.

I silos dovranno garantire la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica, ciascun silo dovrà contenere un cemento di un unico tipo, unica classe ed unico produttore chiaramente identificato da appositi contrassegni.

Se approvvigionato in sacchi, dovrà essere sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto e in ambiente chiuso.

E' vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo.

Inerti

Gli inerti impiegati per il confezionamento del conglomerato cementizio potranno provenire da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava e dovranno avere caratteristiche conformi alle Norme UNI EN 12620 e UNI 8520.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche.

Non dovranno contenere i minerali dannosi:

- pirite;
- marcasite;
- pirrotina;
- gesso;
- solfati solubili.

A cura dell'Impresa, sotto il controllo della DL, dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI EN 932-3) presso un laboratorio ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali.

Ove fosse presente silice reattiva si procederà all'esecuzione delle prove della Norma UNI 8520 parte 22, punto 3, con la successione e l'interpretazione ivi descritte.

Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla DL e dall'Impresa.

In assenza di tali certificazioni il materiale non potrà essere posto in opera, e dovrà essere allontanato e sostituito con materiale idoneo.

Le prove da effettuarsi per la qualifica degli aggregati e le relative frequenze di prova sono quelle definite nella norma UNI EN 12620.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI EN 933-3 parte 18, minore di 0,15 (per un diametro massimo D_{max} fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un diametro massimo D_{max} fino a 64 mm).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà consentire di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, etc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, etc.).

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno tre pezzature, le cui pezzature saranno denominate secondo quanto previsto nella UNI EN 12620.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche appartenenti alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, appartenenti alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

Acqua di impasto

L'acqua di impasto dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con UNI EN 1008.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

Se l'acqua proviene da pozzo le suddette analisi dovranno essere effettuate ogni 3 mesi.

Additivi e disarmanti

Le loro caratteristiche dovranno essere verificate sperimentalmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi, esibendo inoltre, certificati di prova di Laboratorio Ufficiale/autorizzato che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

E' vietato usare lubrificanti di varia natura e olii esausti come disarmanti.

Dovranno essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norme UNI di riferimento per i quali è stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito.

QUALIFICA PRELIMINARE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica,, nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M. del 14/01/08).

Lo studio, per ogni classe di conglomerato cementizio che figura nei calcoli statici delle opere, dovrà essere fornito prima dell'inizio dei getti.

Tale studio dovrà comprovare la conformità del conglomerato cementizio e dei singoli componenti.

In particolare, nella relazione di qualificazione dovrà essere fatto esplicito riferimento a:

- resistenza caratteristica a compressione R_{ck} ,
- durabilità delle opere ,
- diametro massimo dell'aggregato
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi,
- modulo elastico secante a compressione, ove previsto dal progettista,
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco
- ritiro idraulico, se necessario in funzione della classe di esposizione della miscela
- resistenza ai cicli gelo-disgelo, se necessario in funzione della classe di esposizione della miscela
- impermeabilità, se necessario in funzione della classe di esposizione della miscela

Inoltre, si dovrà sottoporre all'esame della Direzione Lavori:

- a. i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b. la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
- c. il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- d. l'impianto di betonaggio dovrà essere dotato di certificazione FPC secondo quanto previsto nel DM 14/01/08
- e. i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;
- f. lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente.

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del calcestruzzo per la verifica dei requisiti.

Le miscele verranno autorizzate qualora la resistenza a compressione media per ciascun tipo di conglomerato cementizio, misurata a 28 giorni sui provini prelevati dagli impasti di prova all'impianto di confezionamento, soddisfi i criteri di accettazione contenuti nel DM 14/01/08.

Il numero di campioni e le metodologie di prova saranno quelle stabilite dal DM 14/01/08, ferma restando la facoltà della DL di disporre eventuali prove aggiuntive che ritenesse necessarie.

L'esame e la verifica, da parte della DL dei certificati dello studio preliminare, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla DL, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera.

Qualora eccezionalmente si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI EN 206-1, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà comunque essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI EN 206-1.

CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

Per consentire l'effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Impresa dovrà disporre di uno o più laboratori attrezzati, per l'esecuzione delle prove previste, in cantiere e/o all'impianto di confezionamento, ad eccezione delle determinazioni chimiche che dovranno essere eseguite presso un Laboratorio Ufficiale.

GRANULOMETRIA DEGLI INERTI

Gli inerti oltre a soddisfare le prescrizioni precedentemente riportate dovranno appartenere a classi granulometricamente diverse e mescolati nelle percentuali richieste formando miscele granulometricamente costanti tali che l'impasto fresco ed indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, aria inglobata, permeabilità e ritiro.

La curva granulometrica dovrà, in relazione al dosaggio di cemento, garantire la massima compattezza al conglomerato cementizio.

Il diametro massimo dell'inerte dovrà essere scelto in funzione delle dimensioni dei copriferri ed interferri, delle caratteristiche geometriche dei casseri, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d'opera.

RESISTENZA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste nel DM 14/01/08.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (R_{ck}) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la DL potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali/autorizzati.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali/autorizzati risultasse un valore della R_{ck} inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine.

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la Rck è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la Rck non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Nel caso in cui la DL richieda il prelievo di campioni da strutture già realizzate e stagionate, questo prelievo da eseguire in contraddittorio, potrà avvenire secondo le indicazioni riportate nel DM 14/01/08 al .p.to 11.2.6.

Controllo della lavorabilità

La lavorabilità del conglomerato cementizio fresco sarà valutata con la misura all'abbassamento al cono di Abrams (slump) in mm secondo la Norma UNI EN 12350, tale prova dovrà essere eseguita in concomitanza a ciascun prelievo di campioni.

La prova è da considerarsi significativa per abbassamenti compresi tra 20 e 240 mm.

Il conglomerato cementizio non dovrà presentarsi segregato e la quantità di acqua essudata, misurata secondo la Norma UNI 7122, dovrà essere nulla.

In alternativa, per abbassamenti inferiori ai 20 mm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

CONTROLLO DEL RAPPORTO ACQUA/CEMENTO

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere valutato tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti che di quella assorbita dagli stessi (Norma UNI EN 1097-6 , condizione di inerte "saturo a superficie asciutta", per la quale l'aggregato non cede e non assorbe acqua all'impasto).

Il suddetto rapporto non dovrà discostarsi di ± 0.02 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

Il rapporto a/c dovrà essere controllato anche in cantiere, almeno una volta alla settimana, tale rapporto non dovrà scostarsi più del ± 0.02 da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

CONTROLLO DELL'OMOGENEITÀ DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

L'omogeneità del conglomerato cementizio all'atto del getto, dovrà essere verificata vagliando ad umido due campioni, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadrata da 4 mm.

La percentuale in peso del materiale trattenuto nel vaglio dei due campioni non dovrà differire più del 10%, inoltre lo slump degli stessi prima della vagliatura non dovrà differire di più di 30 mm.

CONTROLLO DEL CONTENUTO DI ARIA

La prova del contenuto di aria dovrà essere effettuata ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante.

Essa verrà eseguita con il metodo UNI EN 12350-7.

Tale contenuto dovrà essere determinato con le cadenze previste nella Norma UNI EN 206-1.

CONTROLLO DEL CONTENUTO DI CEMENTO

Tale controllo dovrà essere eseguito su conglomerato cementizio fresco, secondo quanto stabilito dalle Norme UNI EN 12350-6

Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta del luogo di esecuzione, in quanto tale prova deve essere eseguita su conglomerato cementizio fresco, entro 30 minuti dall'impasto.

DURABILITÀ DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati.

Il progettista, dovrà accertare mediante analisi opportune, la presenza e la concentrazione di agenti aggressivi, ed in caso di esito positivo indicare le eventuali prescrizioni che il conglomerato cementizio dovrà soddisfare al fine di evitare la conseguente degradazione.

In particolare, ai fini di preservare le armature da qualsiasi fenomeno di aggressione ambientale, il copriferro minimo da prevedere, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice della barra più vicina, non dovrà essere inferiore a 30 (trenta) mm e comunque come indicato dal progettista.

Tale prescrizione dovrà essere applicata anche a tutte le strutture prefabbricate e/o precomprese.

TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE

Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione, dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati totali e del cemento dovrà essere realizzata con precisione del 3%. Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni tre mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 3% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

Il dispositivo di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

Si dovrà disporre all'impianto, nel caso di guasto dell'apparecchiatura automatica di carico dei componenti, di tabelle riportanti le pesate cumulative dei componenti per tutte le miscele approvate e per le diverse quantità miscelate in funzione della variazione di umidità della sabbia.

Gli inerti dovranno essere tassativamente ed accuratamente lavati in modo tale da eliminare materiali dannosi o polveri aderenti alla superficie.

La percentuale di umidità nelle sabbie non dovrà, di massima, superare l'8% in peso di materiale secco.

Gli inerti dovranno essere stoccati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni.

Il luogo di deposito dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire lo stoccaggio senza segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti.

Gli aggregati verranno prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati.

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da garantire un impasto omogeneo.

Per quanto non specificato, vale la Norma UNI EN 206-1 ed UNI 11104.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa.

Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna.

La lavorabilità non potrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del conglomerato cementizio.

L'impiego di fluidificanti, aeranti, plastificanti, potrà essere autorizzato dalla DL, anche se non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

La produzione e la posa in opera del conglomerato cementizio dovranno essere sospese nel caso in cui la temperatura al getto sia compresa tra -10°C e $+5^{\circ}\text{C}$, a meno che sia garantita una temperatura dell'impasto appena miscelato non inferiore a $+8^{\circ}\text{C}$.

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di -10°C .

Nel luogo di produzione ed in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e la massima temperatura atmosferica giornaliera.

Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

Lo scarico dei componenti nel tamburo delle autobetoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga scaricata prima del cemento e degli altri aggregati.

Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare l'eventuale diminuzione di efficacia dovuta sia all'accumulo di conglomerato indurito o legante che per l'usura delle lame.

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla sulla quale dovranno essere riportati:

- data;
- classe di conglomerato;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza;
- i metri cubi trasportati;
- l'ora di partenza dall'impianto di confezionamento;
- la struttura a cui è destinato.
- report di carico

L'Impresa dovrà esibire detta documentazione alla DL.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

L'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata in precedenza.

La lavorabilità dell'impasto sarà controllata, sia all'uscita dell'impianto di betonaggio o dalla bocca della betoniera, sia al termine dello scarico in opera, la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI EN 206-1, salvo l'uso di particolari additivi.

Se il conglomerato cementizio viene pompato, il valore dello "slump" dovrà essere misurato prima dell'immissione nella pompa.

In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti, a meno che si attesti il mantenimento della lavorabilità durante la fase di qualifica delle miscele con effettuazione di prove tecnologiche atte a costruire la curva consistenza/tempo.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

Posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa di opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo.

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di piastre vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale, saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori ai 10 mm.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento, immediatamente dopo il disarmo, ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

malta fine di cemento;

conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

L'altezza di caduta libera del conglomerato fresco non dovrà mai essere superiore a 100 cm misurati dall'uscita dello scivolo o dalla bocca del tubo convogliatore.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Durante la posa in opera i vespai di ghiaia, eventualmente formati, dovranno essere dispersi prima della vibrazione del conglomerato cementizio.

Per getti in pendenza, dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di conglomerato cementizio troppo sottili per essere vibrato efficacemente.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli, preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo Impermeabile (waterstop) , o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la normale maturazione.

La massa volumica del conglomerato cementizio indurito, misurata secondo la Norma UNI EN 12350 su provini prelevati dalla struttura, non dovrà risultare inferiore al 97% della massa volumica della miscela fresca misurata nelle prove di qualificazione e/o di quella dichiarata nel mix design.

Riprese di getto

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive, e senza che l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiore compensi.

Nel caso ciò non fosse possibile, prima di effettuare la ripresa, la superficie di conglomerato cementizio indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata ed eventualmente scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa da garantire una perfetta aderenza tra i getti successivi.

Tra le diverse riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore.

Posa in opera in climi freddi

Il clima si definisce freddo quando la temperatura risulta inferiore a 278 K (5 °C).

Valgono le prescrizioni riportate in precedenza nella presente sezione.

Si dovrà controllare comunque che la temperatura del conglomerato cementizio appena miscelato non sia inferiore a +8 °C e che non siano congelate o innevate le superfici di fondo o di contenimento del getto.

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di -10°C.

Posa in opera in climi caldi

La temperatura dell'impasto non dovrà superare i 29 °C.

Al fine di abbassare la temperatura del conglomerato cementizio potrà essere usato ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua di impasto.

Per ritardare la presa e per facilitare la posa e la finitura del conglomerato cementizio potranno essere eventualmente impiegati additivi ritardanti di presa preventivamente autorizzati dalla DL.

E' tassativo l'obbligo di adottare adeguati sistemi di protezione delle superfici esposte.

Per i tempi di rimozione dei casseri si dovrà rispettare quanto previsto nella Norma UNI EN 206.

Stagionatura e disarmo

Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 48 ore, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra oppure in alternativa è consentita la bagnatura costante dell'estradosso della superficie gettata.

E' ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5-1,5 kg/m³.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, la Direzione Lavori valuterà caso per caso gli opportuni interventi da intraprendere, sentito il parere del progettista, a cura dell'Impresa per rimuovere l'anomalia riscontrata. Di norma viene esclusa la accelerazione dei tempi di maturazione con trattamenti termici per i conglomerati gettati in opera.

In casi particolari la DL potrà autorizzare l'uso di tali procedimenti dopo l'esame e verifica diretta delle modalità proposte, che dovranno rispettare comunque quanto previsto ai seguenti paragrafi.

SISTEMI PROTETTIVI PER STRUTTURE IN CALCESTRUZZO

L'applicazione di sistemi filmogeni è la tecnica che si utilizza per proteggere l'elemento strutturale dall'aggressione di agenti aggressivi esterni quando attraverso le indagini si è accertata una delle seguenti situazioni:

- la struttura risulta ancora in buone condizioni e senza degrado superficiale, ancorché le indagini abbiano rivelato la presenza di uno spessore di calcestruzzo carbonatato, purché inferiore al copriferro;
- la struttura risulta ancora in buone condizioni e senza degrado superficiale, anche se le indagini hanno rilevato che sono iniziati fenomeni di corrosione nelle armature.

L'applicazione di sistemi protettivi filmogeni viene utilizzata anche quando si realizzano interventi di ripristino localizzati sia per equilibrare i potenziali elettrochimici delle armature, che per migliorare l'aspetto estetico. Si deve infatti evitare che parti di armatura avvolte da conglomerato di qualità diversa da punto a punto, vengano nuovamente a trovarsi in condizioni tali da generare nuove pile e reinnescare il processo di corrosione.

L'applicazione di sistemi protettivi ha scopo di impedire o ritardare l'insorgere dei fenomeni che possono portare alla fessurazione, allo sgretolamento, al dilavamento, al rigonfiamento, alla delaminazione od al distacco di parti di calcestruzzo.

Il sistema protettivo deve essere capace di costituire uno schermo verso l'ambiente impedendo da un lato la penetrazione degli aggressivi, dall'altro quella dell'acqua e dell'ossigeno, che contribuiscono alle reazioni che causano il degrado delle strutture.

La scelta dei sistemi protettivi filmogeni deve essere effettuata in funzione del tipo di struttura, dell'elemento da proteggere ed in funzione del grado di aggressione a cui è sottoposto ed in particolar modo si possono utilizzare sistemi protettivi :

Di tipo PP

sistema protettivo elastico a base poliuretanic (ciclo alifatico) applicabile a rullo o con airless su qualsiasi tipo di elemento strutturale dove sia richiesto un elevatissimo grado di protezione. Costituito da un primer epossipoliamicidico con spessore di 50 µm e da una finitura a base di elastomeri poliuretanic alifatic applicata in due differenti spessori in funzione del grado di protezione desiderata.

Con 200 µm di spessore si ottiene:

- la protezione contro l'ingresso di CO₂, acqua liquida, cloruri;
- la resistenza ai raggi UV, ai cicli di gelo e disgelo anche in presenza di sali disgelanti;

Con 300 µm di spessore si ottiene:

- la protezione contro l'ingresso di CO₂, acqua liquida, cloruri;
- la resistenza ai raggi UV, ai cicli di gelo e disgelo anche in presenza di sali disgelanti;
- una Crack bridging ability relativa a cavillature già presenti sul supporto di apertura < 300 µm;

Di tipo PA

sistema protettivo elastico a base acrilica in acqua, applicabile a rullo o con airless su qualsiasi tipo di elemento strutturale dove sia richiesto un elevato grado di protezione ma non indicato su elementi strutturali a contatto permanente con acqua, è particolarmente utilizzato per la protezione di superfici in ambiente chiuso in quanto non contiene solventi mentre è sconsigliata l'applicazione in periodo invernale in quanto le basse temperature ne rallentano l'indurimento. Costituito da un primer acrilico in acqua con spessore di 50 µm e finitura acrilica in acqua applicata in due differenti spessori in funzione del grado di protezione desiderata:

Con 200 µm di spessore si ottiene:

- la protezione contro l'ingresso di CO₂, acqua liquida, cloruri;
- la resistenza ai raggi UV, ai cicli di gelo e disgelo anche in presenza di sali disgelanti;

Con 300 µm di spessore si ottiene:

- la protezione contro l'ingresso di CO₂, acqua liquida, cloruri;
- la resistenza ai raggi UV, ai cicli di gelo e disgelo anche in presenza di sali disgelanti;
- una Crack bridging ability relativa a cavillature già presenti sul supporto di apertura < 300µm;

Di tipo PM

protettivo rigido monocomponente a base di metacrilati applicabile a rullo o con airless utilizzabile ove sia richiesto un buon grado di protezione senza alcun performance di Crack bridging ability. Costituito da un primer a base di metacrilati con spessore di 50 µm e finitura a base di metacrilati applicata in spessore di 100 µm;

Di tipo PE

sistema protettivo rigido epossipoliamicidico applicabile a rullo o con airless.

Costituito da primer epossipoliamicidico con spessore di 50 µm e finitura epossipoliamicidica può essere applicato in funzione del grado di protezione richiesto:

- protezione media per canali, tombini ed opere in alveo (pile, fondazioni, muri di sponda, briglie ecc.) su corsi d'acqua caratterizzati da pendenza < 5% e con trasporto solido di diametro < 10 mm è richiesto uno spessore della finitura pari a 400 µm;
- protezione elevata per canali, tombini ed opere in alveo (pile, fondazioni, muri di sponda, briglie ecc.) su corsi d'acqua caratterizzati da pendenza > 5% e con trasporto solido di diametro > 10 mm è richiesto uno spessore della finitura pari a 600 µm;

Maturazione accelerata con trattamenti termici

La maturazione accelerata dei conglomerati cementizi con trattamento termico sarà permessa qualora siano state condotte indagini sperimentali sul trattamento termico che si intende adottare.

In particolare, si dovrà controllare che ad un aumento delle resistenze iniziali non corrisponda una resistenza finale minore di quella che si otterrebbe con maturazione naturale.

Dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

la temperatura del conglomerato cementizio, durante le prime 3 h dall'impasto non deve superare 303 K (30 °C);

il gradiente di temperatura di riscaldamento e quello di raffreddamento non deve superare 15 K/h (°C/h), e dovranno essere ulteriormente ridotti qualora non sia verificata la condizione di cui al successivo quarto punto;

la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (60 °C);

la differenza di temperatura tra quella massima all'interno del conglomerato cementizio e ambiente a contatto con il manufatto non dovrà superare i 10 K (10 °C)

il controllo, durante la maturazione, dei limiti e dei gradienti di temperatura , dovrà avvenire con apposita apparecchiatura che registri l'andamento delle temperature nel tempo;

la procedura di controllo di cui al punto precedente, dovrà essere rispettata anche per i conglomerati cementizi gettati in opera e maturati a vapore.

In ogni caso i provini per la valutazione della resistenza caratteristica a 28 giorni, nonché della resistenza raggiunta al momento del taglio dei trefoli o fili aderenti, dovranno essere maturati nelle stesse condizioni termo-igrometriche della struttura secondo quanto indicato dalla Norma UNI EN 12390-2.

Disarmo

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. La rimozione dell'armatura di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto prescritto dal DM 14/01/08.

Si dovrà controllare che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La DL potrà prescrivere che le murature di calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione.

In tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

Giunti di discontinuità ed opere accessorie nelle strutture in conglomerato cementizio

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari e

imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc).

I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti a faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate, e devono seguire le indicazioni di progetto.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi allegato a questo Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butiadene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone poliuretano, polioisopropilene, polioisocloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

In luogo dei manufatti predetti, potrà essere previsto l'impiego di sigillanti.

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliciche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.).

In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

Nell'esecuzione dei manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.

Per la formazione dei fori l'Impresa avrà diritto al compenso previsto nella apposita voce dell'Elenco Prezzi, comprensiva di tutti gli oneri e forniture per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Predisposizione di fori, tracce, cavità, ammorsature, oneri vari

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature ecc. nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvìa, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

CALCESTRUZZI REOPLASTICI

Saranno definiti come tali calcestruzzi cementizi dotati di particolari proprietà ottenute mediante l'impiego di speciali prodotti additivi. Tali proprietà, riferite all'impasto fresco, si identificheranno nella

possibilità di ottenere - pur con un basso rapporto di acqua - cemento ($A/c < 0,50$) - un calcestruzzo fluido, scorrevole ed autolivellante ($slump > 20$ cm.) ed al tempo stesso plastico, coesivo, non segregabile, privo di "bleeding".

L'azione lubrificante dei prodotti additivi dovrà essere limitata al tempo necessario per la posa in opera degli impasti, superato il quale tali prodotti (polimeri di sintesi) dovranno venire insolubilizzati ed il processo di idratazione del cemento dovrà proseguire senza alcuna alterazione.

Si precisa infine che tutte le suddette proprietà dovranno venire dimostrate dall'Appaltatore con prove preliminari e certificazione di laboratorio.

CALCESTRUZZI CEMENTIZI CON INERTI LEGGERI

Sia nei tipi normali che strutturali potranno essere realizzati con pomice granulare, con vermiculite espansa, con argilla espansa o con altri materiali idonei eventualmente prescritti aventi le caratteristiche di accettazione indicate nel presente Capitolato.

I calcestruzzi saranno dosati con un quantitativo di cemento per metro cubo di inerte non inferiore a 150 Kg., l'inerte sarà di unica granulometria (calcestruzzo unigranulare) laddove non risulterà opportuno effettuare la miscelazione di varie granulometrie al fine di evitare cali nei getti; sarà invece di granulometria mista laddove saranno richieste determinate caratteristiche di massa, di resistenza cubica e di conducibilità termica. In ogni caso la massima dimensione dei granuli non dovrà essere superiore ad 1/3 dello spessore dello strato da realizzare.

Per la confezione dovrà adoperarsi una betoniera a rotolamento, miscelando l'inerte con il cemento ed aggiungendo quindi l'acqua in quantità sufficiente per ottenere un impasto dall'aspetto brillante ma non dilavato.

All'impasto dovranno essere aggiunti degli additivi tensioattivi aeranti, in opportune proporzioni in rapporto alla granulometria dell'inerte, e ciò al fine di facilitare la posa in opera del conglomerato specie se confezionato con l'assortimento granulometrico più alto.

CALCESTRUZZO CELLULARE LEGGERO

Il calcestruzzo cellulare (cellular concrete system) sarà ottenuto inglobando, in una massa di malta cementizia, una grande quantità di bollicine di aria, di piccolissime dimensioni uniformemente distribuite nella stessa. L'effetto sarà realizzato aggiungendo alla malta, preparata in betoniera, uno speciale schiumogeno prodotto al momento dell'impiego con speciali aeratori, oppure ricorrendo a speciali apparecchiature automatiche di preparazione e distribuzione.

Il rapporto tra i componenti, sabbia, cemento, acqua e schiumogeno sarà prescritto in elenco o stabilito dalla D.L. in funzione delle caratteristiche richieste. In linea di massima comunque verranno adottate densità di 1200÷1400 Kg/mc per manufatti di grandi dimensioni e per i quali si richiederà una grande resistenza strutturale unitamente ad un buon isolamento termo-acustico; densità di 700÷1000 Kg/mc per pannellature di piccole e medie dimensioni ed infine densità di 300÷600 Kg/mc, ottenute anche con l'impiego di solo cemento, con funzione termo-acustica per massetti di terrazze, sottofondi di pavimenti e riempimento di intercapedini.

Il raggiungimento dei requisiti richiesti verrà dimostrato dall'Appaltatore mediante prove preliminari nonché in fase esecutiva, mediante appositi prelievi da sottoporre ad accertamenti di laboratorio.

ART. 56

CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO

MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO, NORMALE O PRECOMPRESSO

La documentazione da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art.9 della legge 5 novembre 1971 e s.m.i. (vedasi DM 14/01/08) dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme.

La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.

I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori.

A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme.

I certificati delle prove saranno conservati dal produttore, che opera con sistemi di qualità certificati.

Ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n° 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengano esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà inoltre essere accompagnata, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al terzo comma.

Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare l'indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.

In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli.

Copia del certificato di origine dovrà essere allegato alla relazione del direttore dei lavori di cui all'art. 6 della legge 5 novembre 1971, n°1086. Il deposito ha validità triennale.

MANUFATTI PRECOMPRESSI IN OPERA

Nelle strutture in cemento armato precompresso con cavi scorrevoli, l'Impresa dovrà curare l'esatto posizionamento delle guaine, in conformità ai disegni di progetto, mediante l'impiego di opportuni distanziatori e, allo scopo di assicurare l'aderenza e soprattutto di proteggere i cavi dalla corrosione, curerà che le guaine vengano iniettate con malta di cemento reoplastica, fluida e priva di ritiro.

Tale malta, preferibilmente pronta all'uso, non dovrà contenere cloruri, polvere di alluminio, nè coke, nè altri agenti che provocano espansione mediante formazione di gas.

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge, si precisa quanto segue:

- 1) la fluidità della malta di iniezione dovrà essere misurata con il cono di Marsh all'entrata ed all'uscita di ogni guaina; l'iniezione continuerà finché la fluidità della malta in uscita non sarà uguale a quella della malta in entrata;
- 2) prima di essere immessa nella pompa la malta dovrà essere vagliata con setaccio a maglia di mm. 2 di lato;
- 3) l'essudazione non dovrà essere superiore allo 0,5% del volume;
- 4) l'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità (4.000-5.000 giri/min. con velocità tangenziale minima di 14 m/sec.). E' proibito l'impasto a mano;
- 5) il tempo di inizio presa non dovrà essere inferiore a 3 ore;
- 6) è tassativamente prescritta la disposizione di tubi di sfiato in corrispondenza a tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette ed i cavi terminali.

Ugualmente dovranno essere disposti tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi o con forte dislivello.

ART. 57 ACCIAIO PER CA, CAP

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n°1086 ed al DM 14/01/08.

Per gli opportuni controlli da parte della DL, l'Impresa dovrà documentare di ogni partita di acciaio che entra in cantiere la provenienza, la qualità e il peso complessivo di tondini di uno stesso diametro.

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Impresa dovrà produrre la documentazione prescritta dalle Norme in vigore, che certifichi gli avvenuti controlli e consentire alla DL di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate dalla certificazione di cui al DM 14/01/08, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto nel DM citato.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato DM 14/01/08.

Rimane comunque salva la facoltà del DL di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

L'unità di collaudo per acciai in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita del peso max di 30 t.

Durante i lavori per ogni lotto di fornitura dovranno essere prelevati non meno di tre campioni di 1 metro di lunghezza cadauno, per ciascun diametro utilizzato, ed inviati a Laboratori Ufficiali/autorizzati ai sensi della L. 1086/71.

In caso di risultati sfavorevoli di dette prove, il complesso di barre, al quale si riferisce il campione sarà rifiutato e dovrà essere allontanato dal cantiere.

Per il controllo del peso effettivo da ogni unità di collaudo, dovranno essere prelevate delle barre campione.

Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste dalle norme in vigore, il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere.

Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse accettabile in base alle tolleranze ed alle normative in vigore, dovranno essere aggiunte, modificando i disegni di progetto e dandone comunicazione alla DL, barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato.

L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t spedito in un'unica volta e composta da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

Rimane comunque salva la facoltà della DL di disporre di eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA – B450A , B450C - CONTROLLATO IN STABILIMENTO

I campioni saranno prelevati in contraddittorio ed inviati a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel DM 14/01/08.

Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

ACCIAIO INOSSIDABILE IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA

Gli acciai inossidabili dovranno rientrare nelle categorie di cui al DM 14/01/08, e dovranno rispettare tutte le caratteristiche fisiche, tecnologiche e meccaniche ivi previste.

Dovranno inoltre essere del tipo austenitico (ivi compresi gli acciai austenitici all'Azoto) o austenitico-ferritico.

Per tali acciai il produttore dovrà fornire l'attestato di deposito rilasciato dal Servizio Tecnico del C.S. LL PP attraverso prove certificate da Laboratori Ufficiali, documentazione comprovante che tali acciai siano del tipo austenitico (ivi compresi gli acciai austenitici all'Azoto) o austenitico-ferritico, e precisato gli specifici provvedimenti di saldatura che dovranno essere utilizzati in cantiere o in officina.

Per i controlli in cantiere o nel luogo di lavorazione delle barre si procederà secondo le indicazioni del DM 14/01/08.

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova, nonché l'accettazione della partita, sono analoghe a quelle riportate nella presente sezione.

L'uso di detto acciaio deve essere previsto rigorosamente in progetto, e giustificato alla luce delle situazioni ambientali, nonché concretamente motivato.

RETI IN BARRE DI ACCIAIO ELETTROSALDATE

Le reti saranno in barre del tipo B450C, controllate in stabilimento, di diametro compreso tra 4 e 12 mm, con distanza assiale non superiore a 35 cm.

Dovrà essere verificata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, come indicato nel DM 14/01/08.

Per il controllo delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura si richiama quanto previsto nel DM 14/01/08.

ZINCATURA A CALDO DEGLI ACCIAI

Quando previsto in progetto gli acciai in barre e le reti in barre di acciaio elettrosaldato dovranno essere zincate a caldo

Qualità degli acciai da zincare a caldo

Gli acciai da sottoporre al trattamento di zincatura a caldo dovranno essere caratterizzati da un tenore di silicio inferiore allo 0,03 - 0,04% oppure compreso nell'intervallo 0,15-0,25%. Inoltre gli acciai ad aderenza migliorata dovranno avere garanzia di saldabilità e composizione chimica conforme ai valori di cui al Prospetto I della Norma UNI EN 10080 per gli acciai di qualità Fe B 400 S e Fe B 500 S.

Zincatura a caldo per immersione

Trattamento preliminare

Comprende le operazioni di sgrassaggio decapaggio, risciacquo, flussaggio, essiccamento e preriscaldamento a 400 - 430 K.

Immersione in bagno di zinco

Dovrà essere impiegato zinco vergine o di prima fusione in pani da fonderia, corrispondente alla designazione Zn 99,99 delle Norme UNI EN 1179, avente contenuto minimo di zinco del 99,99%.

Il bagno di zinco fuso dovrà avere temperatura compresa tra 710-723 K; in nessun caso dovrà essere superata la temperatura massima di 730 K.

Il tempo di immersione delle barre nel bagno di zinco sarà variabile in funzione del loro diametro e del peso del rivestimento in zinco, che non dovrà mai discostarsi di +10% dalla quantità di 610 g/m² di superficie effettivamente rivestita, corrispondente ad uno spessore di 85 μm ± 10%.

Seguirà il trattamento di cromatazione, se previsto in progetto, per impedire eventuali reazioni tra le barre e il calcestruzzo fresco.

Finitura ed aderenza del rivestimento

Il rivestimento di zinco dovrà presentarsi regolare, uniformemente distribuito, privo di zone scoperte, di bolle, di macchie di flusso, di inclusioni, di scorie, di macchie acide o nere.

Dovrà essere aderente alla barra in modo da non poter venire rimosso da ogni usuale processo di movimentazione, lavorazione e posa in opera.

Barre eventualmente incollate assieme dopo la zincatura e barre che presentano gocce e/o punte aguzze saranno rifiutate.

Verifiche

Le verifiche saranno condotte per unità di collaudo costituite da partite del peso massimo di 30 t.

Oltre alle prove previste dai precedenti punti, dirette a verificare la resistenza dei materiali, dovranno essere effettuate anche le prove di seguito descritte, per verificare la rispondenza del trattamento di zincatura alle prescrizioni del precedente punto.

In primo luogo la Direzione Lavori procederà in contraddittorio con l'Impresa ad una accurata ispezione visiva della partita per accertare lo stato della zincatura.

In presenza di zone scoperte o di altre irregolarità superficiali le partite saranno rifiutate e l'impresa dovrà allontanarle dal cantiere a sua cura e spese.

Dovrà essere verificato il peso dello strato di zincatura mediante differenza di massa tra il campione zincato e lo stesso dopo la dissoluzione dello strato di zincatura (metodo secondo Aupperle) secondo la Norma UNI EN 1460:1997.

Da ciascuna partita saranno prelevati 9 campioni casuali: sarà determinato il peso medio del rivestimento di zinco su tre dei campioni prelevati; se risulterà uguale o superiore a 610 g/m² +10% la partita sarà accettata.

In caso contrario la prova sarà estesa agli altri 6 campioni: se anche per questi ultimi il peso medio del rivestimento risulterà inferiore a 610 g/m² -10% la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

La verifica della uniformità dello strato di zincatura sarà effettuata mediante un minimo di 5 immersioni, ciascuna della durata di un minuto, dei campioni in una soluzione di solfato di rame e acqua distillata (metodo secondo Preece).

Da ciascuna partita saranno prelevati 9 campioni casuali: saranno sottoposti a prova 3 campioni.

Se dopo 5 immersioni ed il successivo lavaggio non si avrà nell'acciaio alcun deposito di rame aderente metallico e brillante, la partita sarà accettata. In caso contrario la prova sarà estesa agli altri 6 campioni:

se presenterà depositi di rame uno solo dei campioni prelevati la partita sarà accettata;

se il numero dei campioni che presentano depositi di rame sarà più di 1, ma comunque non superiore a 3 dei 9 prelevati, la partita sarà accettata ma verrà applicata una penale al lotto che non possieda i requisiti richiesti; se il numero dei campioni che presentano depositi di rame sarà superiore a 3, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

Tutte le prove e le verifiche dovranno essere effettuate a cura dell'Impresa sotto il controllo della Direzione Lavori, presso i Laboratori indicati dalla medesima.

Certificazioni

Il produttore, oltre ai controlli sistematici, con prove di qualificazione e di verifica della qualità, previste dalle Norme di cui al DM 14/01/08 dovrà presentare per ogni partita la certificazione attestante che la zincatura è stata realizzata secondo le specifiche che precedono.

La Direzione Lavori si riserva di effettuare controlli presso lo stabilimento dove viene effettuato il trattamento di zincatura.

Lavorazione

Il trattamento di zincatura a caldo potrà essere effettuato prima o dopo la lavorazione e piegatura delle barre, salvo diversa prescrizione che la Direzione Lavori si riserva d'impartire in corso d'opera.

Quando la zincatura viene effettuata prima della piegatura, eventuali scagliature del rivestimento di zinco nella zona di piegatura ed i tagli dovranno essere trattati con ritocchi di primer zincante organico bicomponente dello spessore di 80-100 micron.

ACCIAIO PER C.A.P.

Fili, barre, trefoli

L'acciaio per c.a.p. deve essere controllato in stabilimento per lotti di fabbricazione, secondo le norme di cui al DM 14/01/08.

Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da certificati di laboratori ufficiali e dovranno essere munite di un sigillo sulle legature con il marchio del produttore.

Rotoli e bobine di fili, trecce e trefoli provenienti da diversi stabilimenti di produzione devono essere tenuti distinti: un cavo non dovrà mai essere formato da fili, trecce o trefoli provenienti da stabilimenti diversi.

I fili di acciaio dovranno essere del tipo autoraddrizzante e non dovranno essere piegati durante l'allestimento dei cavi.

Le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo dovranno essere realizzati con nastro adesivo ad intervallo di 70 cm.

Allo scopo di assicurare la centratura dei cavi nelle guaine si prescrive l'impiego di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di 6 mm, avvolta intorno ad ogni cavo con passo di 80-100 cm.

I filetti delle barre e dei manicotti di giunzione dovranno essere protetti fino alla posa in opera con prodotto antiruggine privo di acidi.

Se l'agente antiruggine è costituito da grasso, è necessario sia sostituito con olio prima della posa in opera per evitare che all'atto dell'iniezione gli incavi dei dadi siano intasati di grasso.

Nel caso sia necessario dare alle barre una configurazione curvilinea, si dovrà operare soltanto a freddo e con macchina a rulli.

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione e difetti superficiali visibili.

E' facoltà della Direzione Lavori sottoporre a controllo in cantiere gli acciai controllati in stabilimento.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio ed inviati a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale/Autorizzato.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera dei lotti di spedizione sottoposti all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel DM 14/01/08.

Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

Cavo inguainato monotrefolo

Dovrà essere di tipo compatto, costituito da trefolo in fili di acciaio a sezione poligonale, controllati in stabilimento, rivestito con guaina tubolare in polietilene ad alta densità, intasata internamente con grasso anticorrosivo ad alta viscosità, stabile ed idoneo all'uso specifico.

Le caratteristiche dell'acciaio, i controlli, lo spessore della guaina dovranno essere conformi a quanto previsto nei precedenti punti ed a quanto riportato negli elaborati di progetto.

L'Impresa dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori il sistema proposto per l'ingrassaggio, l'infilaggio e l'eventuale sostituzione dei trefoli.

Ancoraggi della armatura di precompressione

Gli ancoraggi terminali dell'armatura di precompressione dovranno essere conformi ai disegni di progetto, composti essenzialmente da piastre di ripartizione e apparecchi di bloccaggio. Per i cavi inguainati monotrefolo le piastre di ripartizione dovranno essere in acciaio zincato, a tenuta stagna; i cappellotti di protezione terminali dovranno essere zincati e provvisti di guarnizione in gomma antiolio, da calzare sui cilindretti e fissare con viti zincate ai terminali riempiti con grasso dopo la tesatura dei trefoli.

ART. 58

CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE - CANTONALI - PEZZI SPECIALI - PARAPETTI - ECC.

Per la esecuzione di opere di completamento delle strutture stradali e delle opere d'arte, come parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala e di recinzione, soglie, cordonate, cantonali ecc., verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato con apposito vibratore, un conglomerato dosato a Kg. 300 di cemento tipo 325 per ogni mc. di C.L.S. in opera, od eventualmente a resistenza caratteristica secondo le indicazioni progettuali.

Fermo restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opere in C.A., si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm. 30.

La costruzione delle armature o casseformi dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla D.L. o riportate nel disegno del progetto.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola d'arte a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla D.L.

ART. 59

CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE

Per tali opere provvisorie, l'Impresa può adottare il sistema che ritiene più idoneo o di sua convenienza, purchè soddisfi alle condizioni di stabilità e di sicurezza compreso il disarmo e la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti o persone responsabili circa il rispetto della zona interessata dalla nuova costruzione.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme di legge e in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature l'Impresa è tenuta a prendere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature e delle centinature, l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che eventualmente venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati, o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade o ferrovie.

ART. 60
STRUTTURE METALLICHE E MANUFATTI SPECIALI

A) STRUTTURE METALLICHE

Generalità

Le prescrizioni del presente articolo si riferiscono alla fornitura e posa in opera delle costruzioni metalliche per manufatti in acciaio. Essi dovranno essere rispondenti :

- 1) alla Legge 5 novembre 1971 n° 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n°321 del 21-12-1971);
- 2) al D.M. 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Collaudo tecnologico dei materiali

A misura che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi e degli apparecchi d'appoggio pervengono agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla D.L. specificando per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni. Entro otto giorni dal ricevimento di tale comunicazione, la Direzione Lavori darà risposta fissando la data del collaudo tecnologico in contraddittorio oppure autorizzando il passaggio in lavorazione della partita.

Il collaudo tecnologico in contraddittorio avverrà di norma presso i laboratori dell'Impresa, fermo restando il diritto della Provincia di prelevare campioni da sottoporre a prova presso i Laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno. Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dalle Norme UNI ed altre eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

Collaudo dimensionale e di lavorazione.

L'Amm.ne si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina totale o parziale delle strutture secondo le modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa. Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione l'Amm.ne procederà all'accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati. Analogamente a quanto detto al comma precedente, a misura che si rendono pronte per il collaudo le travate, l'Impresa informerà la D.L. indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse. Entro 8 giorni la Provincia darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio gli incaricati della Provincia verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l'insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte ed in osservanza ai patti contrattuali. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Provincia.

Collaudo delle opere e prove di carico.

Prima di sottoporre le opere alle prove di carico, dopo ultimata in opera ogni singola struttura metallica e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Provincia un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che la struttura sia stata eseguita in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico che verranno condotte a cura e spese dell'Impresa secondo le prescrizioni e le modalità che saranno all'uopo impartite dalla Provincia.

Sarà cura dell'Impresa approntare il calcolo delle deformazioni elastiche relative alle condizioni di carico imposte della Provincia risultanti dai calcoli di progetto.

Tutte le strutture, a lavoro ultimato, dovranno essere trattate con quattro mani di vernice, seguendo il ciclo che di seguito si descrive:

- 1) preparazione consistente in una accurata sabbiatura, fino a totale asportazione della ruggine, calamina od altro;
- 2) verniciatura di fondo consistente nell'applicazione di due mani di antiruggine, di cui una di colore giallo e una di colore arancio, a base di veicolo glicerofalico, date in ragione di gr. 140-150 di prodotto per metro quadrato e per ogni mano;

- 3) finitura consistente nell'applicazione a spruzzo di due massi di smalto a base di resine alchidiche in ragione di gr. 100-110 di prodotto per metro quadrato e per ogni mano;
- 4) sulle pareti interne dei manufatti scatoari la catramatura o bitumatura di protezione sarà eseguita a caldo. Nei passi d'uomo (botole), andrà applicata una guarnizione in gomma.

E' in facoltà della Direzione Lavori, prescrivere l'impiego di vernici di altri tipi, con conseguenti variazioni di prezzo qualora le strutture debbano essere installate in ambiente particolarmente sfavorevole per la vicinanza del mare od altro.

B) APPARECCHI D'APPOGGIO

Apparecchi d'appoggio metallici tipo mobile e tipo fisso

Tanto gli apparecchi di tipo mobile, quanto quelli a tipo fisso, dovranno essere forniti secondo le dimensioni fissate nella "Normale per la progettazione dei ponti in acciaio" emessa dal Consiglio Superiore del Ministero dei Lavori Pubblici il 22/9/1960, n. 1996 e successive modificazioni emanate od emanande (¹).

L'acciaio sarà del tipo A52 UNI 3158 per le piastre degli apparecchi e del tipo Aq 52 UNI 3158 per i rulli. Gli apparecchi del tipo fisso potranno essere costruiti, sempre previa approvazione della Direzione Lavori, anche con metalli che non rientrano nelle caratteristiche dinanzi citate.

Gli apparecchi d'appoggio metallici dovranno essere trattati con una triplice verniciatura di cui la prima di antiruggine e le successive due di biacca ad olio.

Appoggi in gomma

Gli appoggi in gomma (neoprene armato) dovranno essere dimensionati secondo le istruzioni previste da CNR-UNI 10018-72; qualora le reazioni di vincolo non siano uniformi per tutte le travi, gli appoggi dovranno essere dimensionati per la reazione trasmessa dalla trave più sollecitata.

Apparecchi di appoggio speciali

Quando per il tipo di struttura sia necessario adottare apparecchi di appoggio in gomma (neoprene), od in resine sintetiche, si determinerà allo atto della progettazione: tipo, dimensioni e caratteristiche dell'appoggio che dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori, secondo le vigenti "Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio in gomma nelle costruzioni" del C.N.R.

C) ALTRE OPERE METALLICHE

Parapetti in ferro

Nella costruzione di tutti i manufatti, sui quali sono previsti i parapetti, l'Impresa è tenuta alla predisposizione dei fori di ancoraggio dei montanti secondo i disegni e le prescrizioni che verranno dati dalla D.L.

Recinzioni in rete metallica

Saranno del tipo prescritto di volta in volta dalla Direzione Lavori

Per tutto quanto non espressamente indicato nel presente articolo, si farà riferimento alla vigente normativa ed alle norme tecniche UNI in materia.

ART. 61 MURATURE DI MATTONI

I mattoni , all'atto dell'impiego dovranno essere immersi in acqua sino a che siano sufficientemente saturati.

Essi dovranno essere messi in opera a regola d'arte in corsi ben regolari, saranno posati sopra uno strato di malta e premuti sopra di essi in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di cm.1 nè minore di cm.1/2.

Se la struttura dovesse eseguirsi a paramento a vista, si dovrà aver cura di scegliere, per le facce esterne, i mattoni di migliore cottura, a spigoli vivi, meglio formati e di colore uniforme, da disporre con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali alternando con precisione i giunti verticali.

ART. 62
MURATURE DI PIETRAME A SECCO

La muratura di pietrame a secco dovrà essere eseguita con pietre ridotte col martello alla forme che sia più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda.

Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a cm. 20 di lato, e le più adatte per il migliore combaciamento.

Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi fra pietra e pietra.

Per i cantonali si useranno le pietre di maggiori dimensioni e meglio rispondenti allo scopo.

La rientranza delle pietre del paramento non dovrà mai essere inferiore all'altezza del corso.

Inoltre si disporranno frequentemente pietre di lunghezza tale da penetrare nello spessore della muratura.

A richiesta della D.L. l'Impresa dovrà lasciare opportune feritoie regolari e regolarmente disposte, anche in più ordini, per lo scolo delle acque.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno, in controriva, o comunque isolati, sarà sempre coronata con una copertina in muratura di malta o di C.L.S., delle dimensioni che, di volta in volta, verranno fissate dalla D.L.

ART. 63
MURATURE DI PIETRAME E MALTA

La muratura di pietrame con malta cementizia dovrà essere eseguita con elementi di pietrame delle maggiori dimensioni possibili e, ad ogni modo, non inferiori a cm.20 in senso verticale, cm.25 in senso orizzontale e cm.30 di profondità.

Per i muri di spessore cm. 40 si potranno avere alternanze di pietre minori.

Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente pulite e ove occorra, a giudizio della D.L., lavate.

Nella costruzione della muratura le pietre dovranno essere battute col martello e rinzepate diligentemente con scaglie e con abbondante malta così che ogni pietra resti avvolta dalla malta stessa e non rimanga alcun vano od interstizio.

La malta verrà dosata con Kg.350 di cemento per ogni mc. di sabbia.

Nel paramento ad opera incerta il pietrame dovrà essere scelto diligentemente e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie piana.

Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate col martello, in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore ai cm.8.

Nel paramento a mosaico greggio, le facce viste dei singoli pezzi dovranno essere ridotte, col martello a punta grossa, a superficie piana poligonale; i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

La muratura a corsi regolari dovrà progredire a strati orizzontali da 20 a 30 cm. di altezza con pietre disposte in modo da evitare la corrispondenza delle connessioni verticali fra due corsi immediatamente sovrastanti.

In tutte le specie di paramento, la sigillatura dei giunti dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessioni fino a conveniente profondità per purgarle della malta e delle materie estranee, lavandole a grande acqua e riempiendo poi le connessioni stesse con nuova malta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei corsi sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Nelle facce viste verranno impiegate pietre lavorate secondo il tipo di parametro prescritto e nelle facce contro terra verranno impiegate pietre sufficientemente piane e rabboccate con malta in modo da evitare cavità.

Nelle murature contro terra verranno lasciate apposite feritoie secondo le prescrizioni della D.L.

ART. 64
MURATURE DI C.L.S. CON PIETRAMME ANNEGATO

Quando la D.L. l'avrà preventivamente autorizzato, potrà essere impiegato per determinate opere murarie (muri di sostegno, sottoscarpa, ecc.) pietrame annegato nel C.L.S., sempre però di dimensioni inferiori a 1/3 dello spessore della muratura.

Il pietrame dovrà presentarsi ben spigolato scevro da ogni impurità, bagnato all'atto dell'impiego e non dovrà rappresentare un volume superiore al 30% del volume della muratura.

ART. 65
MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO

Prima di cominciare i lavori, l'Impresa dovrà preparare, a sue spese, i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli, per l'approvazione, alla Direzione dei Lavori.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fine. Non saranno tollerate nè smussatura di spigoli nè cavità nella facce, nè masticateure o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'impresa sarà in obbligo di farne l'immediata sostituzione, sia che le scheggiature od ammanchi si verifichino al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo.

Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio, dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari di progetto ed alle istruzioni che, all'atto della esecuzione, fossero eventualmente date dalla Direzione dei Lavori. Inoltre, ogni concio dovrà essere lavorato in modo da potersi collocare in opera secondo gli originali letti di cava.

Per la posa si potrà fare uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisca nel contorno della pietra battuta a mazzuolo sino a prendere la posizione voluta.

La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta di cemento.

Occorrendo, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe ed arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi

Le connesure delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e lisciato mediante apposito ferro.

ART. 66
TUBAZIONI IN CEMENTO GETTATE IN OPERA

Saranno eseguite di getto o in conformità ai tipi normali e alle indicazioni di progetto. Per la realizzazione dei tipi a sezione circolare sarà consentito l'uso di forme pneumatiche.

Per l'esecuzione delle tubazioni in conglomerato cementizio gettate in opera valgono le prescrizioni date dal presente Capitolato agli articoli 55, 56, 57, e 59.

In ogni caso dovranno essere particolarmente curate le riprese dei getti e le sigillature dei giunti con malta di cemento dosata a ql. 4 per mc. di sabbia, che dovranno sempre assicurare la perfetta tenuta idraulica.

ART. 67
INTONACI E PROTETTIVI DELLE SUPERFICI
IN CALCESTRUZZO

Gli intonaci verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici. A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le facce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.

Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti, quando le condizioni locali lo richiedono.

A) Intonaci eseguiti a mano.

Nella esecuzione di questo lavoro verrà applicato un primo strato di circa 12 mm. di malta (rinzafo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura. Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo.

Lo spessore finito dovrà essere di mm.20; qualora però, a giudizio della Direzione Lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm. 10 e in tal caso applicato in una volta sola.

B) Intonaci eseguiti a spruzzo (gunite)

Prima di applicare l'intonaco l'Impresa avrà cura di eseguire, mediante martelli ad aria compressa, muniti di appropriato utensile, la "picconatura" delle superfici da intonacare, alla quale seguirà un efficace lavaggio con acqua e pressione ed occorrendo sabbiatura ad aria compressa.

Le sabbie da impiegare saranno silicee, scevre impurità ed avranno un appropriato assortimento granulometrico preventivamente approvato dalla Direzione Lavori.

La malta sarà di norma composta di q.li 5 di cemento normale per mc. di sabbia, salvo diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

L'intonaco potrà avere spessore di mm.20 e 30 e sarà eseguito in due strati, il primo dei quali sarà rispettivamente di mm.12 o 18 circa. Il getto dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posta a distanza di 80-90 cm. dalla medesima. La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà 3 atm.

Qualora si rendesse necessario, la Direzione Lavori potrà ordinare l'aggiunta di idonei additivi per la qualità e dosi che di volta in volta verranno stabilite, od anche l'inclusione di reti metalliche elettrosaldate in fili d'acciaio, di caratteristiche che saranno precisate dalla Direzione Lavori. In quest'ultimo caso l'intonaco potrà avere spessore di mm.30 - 40.

Quando l'intonaco fosse eseguito in galleria e si verificassero delle uscite d'acqua, dovranno essere predisposti dei tubetti del diametro di 1 pollice. Questi ultimi saranno asportati una settimana dopo e i fori rimasti saranno chiusi con malta di cemento a rapida presa.

C) Protettivi delle superfici in calcestruzzo.

Qualora la Direzione Lavori lo ritenga opportuno potrà ordinare all'Impresa l'adozione di intonaci idrofughi o di sostanze protettive delle superfici dei calcestruzzi.

ART. 68
CAPPE SUI VOLTI

Ove i disegni di progetto lo prevedano o quando la Direzione dei Lavori lo ritenga opportuno, si provvederà alla impermeabilizzazione dell'estradosso dei volti e di altri manufatti mediante una cappa di smalto cementizio, dello spessore di cm. 3, oppure mediante uno strato di asfalto colato dello spessore di cm. 2.

a) Lo smalto cementizio sarà confezionato secondo le prescrizioni date dalla D.L. e sarà preceduto da accurata pulizia delle superfici da rivestire, lavandole con acqua abbondante.

La malta verrà stesa quando la superficie dell'estradosso è ancora umida; lo strato di malta dovrà essere ben battuto e lisciato con spatola e frattazzo di legno e con la cazzuola e dovrà essere ultimato, in superficie, con una lisciata di pasta di solo cemento.

La malta, dopo la posa in opera, dovrà essere tenuta riparata dal sole e dalla pioggia con stuoie, sabbia od altro; nei primi giorni la superficie dovrà essere mantenuta costantemente umida.

b) I manti d'asfalto colato dovranno essere costituiti da uno strato di asfalto colato dello spessore di almeno 20 mm., la cui miscela dovrà avere la seguente composizione.

Bitume penetrazione 50-70 5-7% in peso

Pani di mastice d'asfalto 55-60% in peso

Inerte mm. 0-5 40-33% in peso

Comunque la miscela dovrà essere tale da fornire a posteriori la seguente composizione.

Bitume, in peso dell'aggregato 12-16% in peso

Granulometria dell'aggregato

Serie crivelli e setacci UNI Passante totale in peso%

Crivello	5	100
"	3	85 - 60
"	2	75 - 50
Setaccio	0,425	45 - 20
"	0,180	25 - 15
"	0,075	15 - 8

Le caratteristiche del bitume estratto con solfuro di carbonio dagli asfalti colati, secondo le modalità UNI 4381, dovranno essere le seguenti:

Penetrazione a 25[^] C (determinata con le

modalità UNI 4162) 20 - 80 dmm

punto di rammollimento (determinato

con il metodo palla-anello secondo

le modalità UNI 4161) 50 - 75[^] C

Lo stendimento dell'asfalto colato dovrà essere effettuato in due riprese aventi, ciascuna, lo spessore di cm.1 Si avrà cura, nello spandimento del secondo strato, che i giunti siano sfalsati.

ART. 69 RABBOCCATURE

Le rabboccature che occorresse di eseguire sui muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco saranno formate con malta del tipo che sarà prescritto di volta in volta dalla D.L..

Prima dell'applicazione della malta, le connessure saranno diligentemente ripulite, fino ad una conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate, ove occorra, e profilate con apposito ferro.

ART. 70 MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA ONDULATA

Generalità

La struttura portante di tali manufatti sarà costituita da una lamiera ondulata in acciaio Fe360b secondo norme UNI 7070 e AASHTO M (H) 36 – M (H) 167 con tolleranze secondo UNI-EN 10.025, protetta, su entrambe le facce, da zincatura a bagno caldo praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento. La zincatura sarà a bagno caldo e, salvo che per i tubi perforati di cui al successivo punto 4), in quantità non inferiore a 305 g/mq sulla superficie sviluppata di ogni faccia, secondo le norme AASHTO III e UNI 5744.

Per manufatti da impiegare in ambienti chimicamente aggressivi, si dovrà provvedere alla loro protezione mediante rivestimento bituminoso o asfaltico, contenente fibre di amianto (tipo Trumbull 5X) e dovrà corrispondere ad un peso di kg.1,0/mq. applicato a spruzzo od a pennello, ovvero di bitume ossidato mediante immersione a caldo, negli stessi quantitativi precedentemente indicati.

Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non coperte dalla zincatura, ammaccature, ecc. Tutti i pezzi speciali, organi di giunzione, rivette, ecc. dovranno essere opportunamente zincati.

La D.L. si riserva di far assistere il proprio personale alla fabbricazione dei manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate ed effettuare, presso lo stabilimento di produzione, le prove chimiche e meccaniche per accertare la qualità e lo spessore del materiale; tale controllo potrà essere fatto in un qualunque delle fasi di fabbricazione senza peraltro intralciare il normale andamento della produzione.

La D.L. si riserva di richiedere il certificato dell'analisi di colata della materia prima, oggetto della fornitura.

La D.L. si riserva inoltre, per ogni fornitura di condotte ondulate in acciaio, di far eseguire apposita analisi, presso un Laboratorio Ufficiale, su campioni prelevati in contraddittorio con l'Impresa, per accertare la presenza del rame nell'acciaio nelle prescritte quantità.

Analoghe analisi potranno essere fatte eseguire per l'accertamento del peso del rivestimento di zinco e della relativa centratura.

L'Impresa dovrà comunque, per ogni fornitura effettuata, presentare alla D.L. una valida certificazione rilasciata dal produttore o dal fornitore del materiale attestante la sua esatta composizione chimica e le sue caratteristiche fisico- meccaniche.

Inoltre l'Impresa, in funzione del tipo di manufatto commercialmente disponibile che intende utilizzare, comunque nel rispetto delle prescrizioni progettuali e del presente Capitolato, salvo diverso avviso della D.L., dovrà presentare una dettagliata relazione di calcolo a firma di professionista abilitato, da cui risultino le caratteristiche dimensionali degli elementi, le caratteristiche meccaniche dei materiali e le prescrizioni per la posa in opera degli elementi.

Salvo diversa ed espressa indicazione, le condotte dovranno essere adatte a sopportare i carichi di prima categoria nelle condizioni rappresentate negli elaborati progettuali.

I pesi, in rapporto agli spessori delle lamiere e delle vare sezioni impiegate, dovranno risultare da tabelle fornite da ogni fabbricante con tolleranza di + 5%.

La condotta presenterà tagli alle estremità con pendenza secondo quanto previsto in progetto.

La posa in opera dei suddetti manufatti dovrà avvenire su un adeguato letto di posa riportato. Il terreno naturale (od il rilevato preesistente), destinato ad accogliere il letto di posa dovrà essere ripulito da pietre od altri materiali, accuratamente compattato ed opportunamente profilato secondo la sagoma da ricevere. Il letto di posa sarà costituito da materiale granulare del tipo e con spessore secondo le indicazioni dei disegni progettuali

Lo scarico delle piastre dovrà essere effettuato con mezzi meccanici evitando mezzi ribaltanti, perchè si potrebbero deformare le lamiere rendendo il montaggio più difficoltoso.

Per ogni fornitura dovrà essere fornito lo "SCHEMA DI MONTAGGIO" che indichi la posizione di ciascuna piastra e l'ordine di montaggio.

Terminato il montaggio di tutta la struttura si procede a stringere i bulloni; attribuendo la prescritta coppia di serraggio.

I materiali di rinterro saranno del tipo arido ed appartenenti ai gruppi A1, A3, A₂₋₄ e A₂₋₅ secondo CNR-UNI 10006, escludendo comunque le pezzature superiori ai 7 cm. Le sagome di rinterro saranno quelle indicate nei disegni di progetto.

Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici o con pestelli a mano nei punti ove i primi non siano impiegabili.

Il costipamento del materiale di rinterro sui fianchi dovrà essere fatto a strati di spessore massimo pari a 30 cm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. In ogni caso occorrerà evitare che i mezzi costipatori agiscano contatto con la struttura metallica. Gli strati di costipamento dovranno essere mantenuti alla stessa altezza da ambo i lati della condotta. La compattazione del materiale di rinterro dovrà proseguire fino a che la sua densità non raggiunga almeno il 95% della di quella massima ottenuta con il metodo AASHO modificato.

La larghezza del costipamento, per installazioni in rilevato, sarà almeno una volta il diametro o luce della tubazione su entrambi i lati, e dovrà comunque interessare tutta la sagoma di rinterro.

Le strutture impiegate saranno dei seguenti tipi:

1) Ad elementi incastrati

L'ampiezza dell'onda sarà di mm. 67,7 la profondità di mm. 12,7, lo spessore minimo della lamiera d'acciaio pari a 1.5 mm; la lunghezza dell'intero manufatto, al netto da eventuali testate, sarà un multiplo di m. 0,61. Il tipo sarà costituito da due mezze sezioni cilindriche ondulate, curvate al diametro prescritto; dei due bordi longitudinali di ogni elemento l'uno sarà diritto-filo e l'altro ad intagli, tali da formare quattro riseghe atte a ricevere, ad "incastro", il bordo diritto dell'altro elemento.

Nel montaggio del tubo le sovrapposizioni circolari dovranno essere sfalsate, facendo sì che ogni elemento superiore si innesti sulla metà circa dei due elementi inferiori corrispondenti.

Gli opposti elementi verranno legati fra loro, in senso longitudinale, mediante appositi ganci in acciaio zincato.

Le forme impiegabili, nel tipo di elementi incastrati, saranno: la circolare, la ellittica, e la policentrica anche ribassata.

2) A piastre multiple

I manufatti tubolari aventi struttura portante in lamiera di acciaio ondulata e zincata ad elementi imbullonati dovranno essere in generale conformi alle prescrizioni che seguono.

L'ampiezza dell'onda sarà di mm. 152, 4 e la profondità di mm. 50, 8, il raggio della curva interna della gola dovrà essere almeno di mm. 28, 6, lo spessore minimo della lamiera ondulata d'acciaio, almeno pari a 2.7 mm. Le piastre avranno una lunghezza utile pari a multipli di m.0,914. Ciascuna piastra dovrà pesare non più di 340 Kg.

I bulloni a corredo saranno zincati con bagno caldo, di classe 8.8 secondo UNI 3740, dovranno avere un diametro non inferiore a $\frac{3}{4}$ di pollice e, dopo il serraggio, la coppia dinamometrica dovrà risultare tra 18 e 27 kgm.

Le teste dei bulloni e i cavi dovranno assicurare una perfetta adesione e occorrendo si dovranno impiegare speciali rondelle.

Le forme di manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple saranno circolari, ribassate o ad arco e corrisponderanno ai tipi di progetto previsti, od accettati dalla Direzione Lavori.

3) A piastre multiple per avanzamento in sotterraneo

L'ampiezza dell'onda sarà di mm. 177, 8 e la profondità di mm. 44, 5. La larghezza delle piastre sarà di mm. 458; esse saranno munite di flange di altezza variabile da mm. 41 a mm. 46 a seconda dello spessore delle piastre stesse. I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere di diametro non inferiore a $\frac{5}{8}$ di pollice e dovranno essere zincati con bagno a caldo.

4) Tubi perforati per drenaggio

L'onda deve avere, per i diametri minori od uguali a 30 cm., un'ampiezza di mm.38 ed una profondità di mm. 6, 35. La lamiera dovrà essere zincata con 480 gr. nominali di zinco per mq.; gli organi di collegamento dovranno essere zincati a bagno. Lo spessore della lamiera prima della zincatura sarà di mm. 1, 2 con la tolleranza UNI (UNI n.2634).

La struttura sarà saldata o chiodata longitudinalmente e lungo i giunti circolari, in modo da formare sezioni di lunghezza multipla di m.0, 61 sino ad un massimo di m. 6, 10. Ciascuna di queste sezioni sarà provvista di una fascia di giunzione dello stesso materiale, avente la stessa ondulazione della struttura. La chiusura della fascia di giunzione sarà a flangia bullonata.

Sulle condotte saranno praticati dei fori che avranno un diametro di 0, 9 cm. (+ 1 cm.) che saranno distribuiti in serie longitudinale con interasse di 38 cm. e saranno ubicati nel quarto inferiore del tubo.

5) Tubazioni per lo scarico delle acque di superficie dai rilevati

Saranno dello stesso materiale ondulato di cui al precedente paragrafo; le giunzioni longitudinali e circolari saranno a saldatura intervallata o a chiodatura larga; le fasce di giunzione saranno come descritte al paragrafo precedente.

L'imboccatura a raso di pavimento sarà come da disposizioni della Direzione Lavori.

Qualora il peso effettivo della fornitura sia inferiore al peso teorico diminuito della tolleranza, la Direzione Lavori non accetterà la fornitura.

Per l'installazione dei manufatti tubolari in lamiera ondulata, dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compattato, secondo la sagoma da ricevere e interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (0 max 15 mm.) avente spessore, in corrispondenza del punto più basso della soglia, di almeno cm. 30. Il materiale

impiegato per il rinterro delle condotte non dovrà essere di natura e argillosa, nè dovrà contenere elementi di dimensioni superiori a 7 cm.

Il costipamento del materiale in corrispondenza dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici, o con pestelli a mano nei punti dove i primi non saranno impiegabili. Il costipamento del materiale no/riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 cm. utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano.

La perfetta compattazione del materiale da ambo i lati della struttura dovrà estendersi sin contro il terreno naturale delle pareti di scavo, o almeno per la larghezza sufficiente a sopportare il carico del rinterro sopra la struttura senza che questo subisca scorrimento.

Occorrerà evitare comunque che i mezzi costipatori lavorino a "contatto" della struttura metallica. Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere fatta in apposito scavo della larghezza di m.0, 50 circa. La linea dei fori dovrà trovarsi nella semicirconferenza inferiore. Il rinfiacco e la copertura dovranno essere effettuate con materiale granulare. La pendenza del tubo non dovrà essere chiusa, onde evitare intasamenti.

L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata, della profondità media di m. 0, 40 e della larghezza strettamente sufficiente per la posa del tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da ripristinare la continuità della scarpata.

Per tutto quanto non contemplato nel presente paragrafo si farà riferimento alle Norme A.A.S.H.O.M. 36-57- e M 167 - 57.

ART. 71 DRENAGGI E FOGNATURE

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessarie saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque. Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione dei lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi riterrà necessario praticare ed in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, sarà stabilita la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

Detti pozzi saranno scavati della lunghezza di m. da 2 a 3, e della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio.

Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'appaltatore non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi. Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati.

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta; i drenaggi dovranno essere formati, dopo eseguita la cunetta o messi in opera i tubi drenanti, con pietrame o ciottoli da collocarsi in opera su terreni ben costipati al fine di evitare cedimenti.

Il materiale sarà posto a mano con i necessari accorgimenti, in modo da evitare futuri assestamenti. Si dovrà impiegare per gli strati inferiori il materiale di maggiori dimensioni e per l'ultimo strato superiore materiale più fino (ghiaia o pietrisco) per impedire alla terra sovrastante di penetrare e scendere otturando così gli interstizi fra le pietre.

Su ordine della Direzione Lavori potrà essere prescritto anche l'intasamento del drenaggio, già costituito, con sabbia lavata.

Qualora il drenaggio dovesse essere coperto con terra, questa dovrà essere convenientemente pigiata sull'ultimo strato di pietrisco o ghiaia così da creare uno spessore di maggiore impermeabilità.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare altresì che il drenaggio venga formato con misto di fiume granulometricamente assortito, pulito ed esente da materiali eterogenei e terrosi.

ART. 72
TUBAZIONI IN CLS E CA PREFABBRICATE PER FOGNATURE

A) TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE (CLS)

I tubi in CLS potranno essere ottenuti mediante procedimenti e tecnologie diverse e risultare pertanto di tipo vibrocompresso, turbovibrocompresso o giropressato, importante essendo il conseguimento di un prodotto finito di qualità particolarmente elevata. Dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature o sbavature e muniti delle opportune sagomature alle due estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

Dovranno essere costruiti con l'impiego di un conglomerato cementizio avente dosatura minima di q.li 3.50 di cemento tipo "425" portland o d'alto forno per metro cubo di miscela inerte granulometricamente corretta, la grandezza massima dei granuli della quale non potrà superare i mm.20.

I tubi dovranno presentare superfici interne lisce, quali risulteranno dall'impiego rigoroso di casseforme metalliche e giunti, del tipo a bicchiere, a spigoli vivi, con bordi di contatto ben profilati e sagomati.

Gli anelli di tenuta saranno del tipo in neoprene con durezza di 50-60 Shore.

Le superfici frontali dovranno essere rigorosamente perpendicolari all'asse dei tubi.

Non saranno ammessi tubi con segni di danneggiamenti che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità o la durata.

Al proposito si precisa tuttavia che piccoli tagli della superficie esterna del tubo o alle estremità e sottili fessure disposte irregolarmente a tela di ragno, non avranno importanza ai fini del giudizio di qualità.

Dovranno altresì risultare, come detto, centrifugati, turbocentrifugati e turbovibrocompressi, ben stagionati, ben compatti, levigati perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature.

Il ghiaietto del C.L.S. dovrà essere così intimamente mescolato con la malta, che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza staccarsi dalla malta stessa.

I tubi, di norma, avranno spessore minimo pari a DN/10.

Dovranno comunque avere le caratteristiche tali da potere sopportare i carichi ai quali dovranno essere assoggettati.

L'impresa dovrà fornire alla D.L. i vari certificati di prove eseguite sia in fabbrica che in cantiere.

Le tubazioni dovranno essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere b),d),e), della legge 10/05/1976 n.319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

Se richieste, ed a giudizio insindacabile della D.L., l'Impresa dovrà presentare le analisi chimiche del conglomerato cementizio e del tipo di cemento impiegato per la costruzione dei tubi, redatte da un Istituto di ricerca autorizzato a tale scopo.

B) TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO AUTOPORTANTI

I tubi in CA potranno essere ottenuti mediante procedimenti e tecnologie diverse e risultare pertanto di tipo vibrocompresso, turbovibrocompresso o giropressato, importante essendo il conseguimento di un prodotto finito di qualità particolarmente elevata. Dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature o sbavature e muniti delle opportune sagomature alle due estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

I tubi in CA dovranno corrispondere in tutto alle disposizioni vigenti per potersi definire "armati". Dovranno cioè presentare di norma due serie di ferri disposti come segue:

- a) anelli circolari od ellittici saldati disposti ad intervalli regolari o armatura ad elica;
- b) generatrici ottenute con impiego di barre diritte lunghe quanto il tubo e disposte ad intervalli pure regolari.

Fissato il suddetto principio generale, circa l'armatura, l'Impresa potrà sottoporre alla D.L. tubi aventi armatura diversa, purchè rispondenti in modo adeguato alle specifiche esigenze di resistenza conseguenti alla posa in opera nelle condizioni previste dal presente progetto.

In particolare i tubi dovranno essere adatti a sopportare i carichi di 1^a categoria in funzione della larghezza dello scavo e delle modalità di reinterro e di posa dei tubi stessi conformemente a quanto

verrà indicato nella relazione di calcolo redatto da un ingegnere iscritto all'Ordine Professionale, che dovrà essere presentata dall'impresa alla D.L.

Tutte le gabbie d'armatura, comunque confezionate, dovranno presentare alle estremità un anello continuo, chiuso su se stesso e posto su di un piano ortogonale della gabbia.

Sulla posizione delle armature è ammessa una tolleranza di +0,5cm., purchè sia sempre assicurato un copriferro, minimo di cm.1,5.

Il ferro da impiegarsi per la formazione delle armature deve essere conforme alle vigenti norme per l'esecuzione delle opere in cemento armato e sottoposto alle prove di qualità previste dalle norme stesse.

Su ciascun tubo dovranno essere marcati in modo indelebile i seguenti dati:

- nome del fabbricante o marchio di fabbrica;
- numero progressivo di fabbricazione;
- data della produzione del tubo;
- diametro nominale.

In alternativa, il fabbricante dovrà fornire dichiarazione scritta contenente i dati richiesti.

Il disegno del giunto, le dimensioni e relative tolleranze saranno stabilite dal fabbricante e da questi dichiarate in modo impegnativo in vista del controllo di produzione.

Il disegno del giunto sarà sviluppato nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

- il bicchiere avrà spessore non inferiore a quello del corpo del tubo e la lunghezza sufficiente a garantire la tenuta del giunto anche nel caso in cui si verifichi un'angolazione, tra gli assi dei tubi adiacenti, contenuta entro i limiti seguenti:
- 2° per DN compreso tra 50 e 100;
- 1°30' per DN maggiore di 100;
- l'anello di tenuta in gomma sarà di qualità rispondente alle norme ISO/R 1398/1970; il suo tasso di compressione, tenuto conto delle massime possibili tolleranze dimensionali delle superfici nei due sensi e della massima possibile eccentricità di posa tra i tubi adiacenti, resterà sempre compreso tra il 30% ed il 60%.

I suddetti anelli di tenuta saranno forniti in imballaggio atto a mantenersi al riparo dalla luce e dall'aria fino al momento dell'impiego in opera su un anello ogni 1000 forniti potranno essere eseguite, a discrezione della D.L., le prove previste dalle citate norme ISO/R 1398/1970.

Le prove di collaudo potranno essere eseguite nel cantiere di fabbricazione sotto il controllo del Committente.

La fabbrica, perciò, dovrà disporre dell'attrezzatura regolamentare per effettuare le prove stesse.

Solo in casi eccezionali o di contestazione si potrà ricorrere ad un laboratorio ufficiale o comunque legalmente riconosciuto.

I campioni verranno scelti dal committente tra quelli pronti per la spedizione o già forniti a piè d'opera.

Essi dovranno essere forniti gratuitamente fino a tre campioni per lotto di diverso diametro.

Se durante il controllo un tubo non rispondesse alle prescrizioni contrattuali, si ripeterà la prova su un numero doppio di tubi.

Le prove di collaudo su tubi asciutti consisteranno, oltre che nella verifica delle dimensioni o della tolleranza, in:

- a) prove di impermeabilità su singolo tubo;
- b) prova di tenuta su giunti;
- c) prove di assorbimento su spezzone;
- d) prove di rottura per schiacciamento;
- e) prove di resistenza all'abrasione ed all'aggressività chimica.

I tubi potranno essere rifiutati:

1. perchè non rispondono alle prescrizioni di dimensionamento e relative tolleranze ed alle prescrizioni di fabbricazione di cui alle presenti norme;
2. per esito negativo delle prove di accettazione;
3. per manifesti difetti di proporzionamento dei componenti del C.L.S. o mancanza di tenuta dei giunti;
4. per accertati danneggiamenti delle testate, che non consentano di effettuare giunzioni a regola d'arte.

In tal caso la Ditta sarà tenuta a sostituire prontamente i materiali rifiutati con altri corrispondenti alle norme contrattuali con l'avvertenza che, nel caso in cui non provvedesse tempestivamente, la Provincia

potrà provvedere d'ufficio avvalendosi del deposito cauzionale, salva ed impregiudicata la facoltà di intraprendere ogni altra azione legale per qualsiasi danno che dovesse derivare alla Provincia dalla inadempienza del contratto.

C) TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO AUTOPORTANTI A BASE PIANA

Saranno costituiti da elementi prefabbricati in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati, dovranno risultare perfettamente stagionati e privi di nidi di ghiaia e di screpolature, a sezione circolare a base piana, con incastro a bicchiere, e guarnizione di tenuta in gomma sintetica. I tubi dovranno essere realizzati con cls di resistenza caratteristica non minore di R_{ck} 400 kg/cm² e risultare perfettamente vibrati. Detti tubi dovranno essere di lunghezza non inferiore a m 2, di spessore minimo pari a diametro interno/10 e dovranno rispondere alla normativa contenuta nelle DIN 4032, UNI 8520/2, UNI 8981, DM. 12.12.85 e CIRC.LL:PP. 27291 del 02/03/1986.

I tubi dovranno presentare superfici interne lisce, quali risulteranno dall'impiego rigoroso di casseforme metalliche e giunti, del tipo a bicchiere, a spigoli vivi, con bordi di contatto ben profilati e sagomati. Le superfici frontali dovranno essere rigorosamente perpendicolari all'asse dei tubi. Non saranno ammessi tubi con segni di danneggiamenti che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità o la durata.

Potranno essere del tipo centrifugato, turbocentrifugato, e/o turbovibrocompressi, ben stagionati, ben compatti, levigati, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri da screpolature.

Dovranno inoltre avere caratteristiche tali da potere sopportare tutti i carichi previsti per strade di 1^a categoria in funzione della larghezza dello scavo e delle modalità di reinterro e di posa dei tubi stessi conformemente a quanto verrà indicato nella relazione di calcolo redatto da un ingegnere iscritto all'Ordine Professionale, che dovrà essere presentata dall'impresa alla D.L.

Le tubazioni dovranno essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere b), d) e), della legge 10 maggio 1976 n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

Su ciascun tubo dovranno essere marcati in modo indelebile i seguenti dati:

- nome del fabbricante o marchio di fabbrica;
- numero progressivo di fabbricazione;
- data della produzione del tubo;
- diametro nominale.

In alternativa, il fabbricante dovrà fornire dichiarazione scritta contenente i dati richiesti.

Il disegno del giunto, le dimensioni e relative tolleranze saranno stabilite dal fabbricante e da questi dichiarate in modo impegnativo in vista del controllo di produzione. Il disegno del giunto sarà sviluppato nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

- il bicchiere avrà spessore non inferiore a quello del corpo del tubo e la lunghezza sufficiente a garantire la tenuta del giunto anche nel caso in cui si verifichi un'angolazione, tra gli assi dei tubi adiacenti, entro i limiti seguenti:
 - 2° per tubi di diametro interno compreso tra cm 50 ÷ 100;
 - 1°30' per tubi di diametro interno maggiore di 100 cm.

Unitamente alle tubazioni è compresa la fornitura e posa in opera di assetti di tenuta in gomma sintetica con durezza di 40±5 IRHD conforme alle norme UNI 4920, DIN. 4060, pr EN 681.1. La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di effettuare a spese dell'Impresa le prove di collaudo sui tubi e sugli anelli di tenuta secondo le modalità indicate nel Capitolato Speciale d'Appalto.

L'Impresa dovrà inoltre accompagnare ogni fornitura con un certificato firmato dal produttore in conformità a quanto previsto dagli artt. 3 e 9 della legge 1086/71 e dal D.M. 3.12.1997 "Norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate", attestante l'avvenuto deposito della documentazione relativa al Ministero dei Lavori Pubblici e dovrà infine fornire alla Direzione dei Lavori i vari certificati delle prove eseguite sia in fabbrica che in cantiere e, su richiesta, i certificati delle caratteristiche dei materiali impiegati.

La realizzazione delle condotte dovrà avvenire con le modalità a seguito descritte (i cui oneri discendenti si intendono per altro compresi e compensati con il solo prezzo di elenco relativo alla fornitura e posa della condotta) e comprenderà:

- la preparazione del piano di posa della base di appoggio in c.l.s.;
- il controllo della livelletta di posa;

- la fornitura e posa in opera di calcestruzzo di classe Rck 250 kg/cm² per la formazione della soletta di fondazione dello spessore di cm 15 e con larghezze indicate negli elaborati grafici ed in base alle indicazioni date all'atto dalla D.L.;
- la fornitura e la posa in opera di rete elettrosaldata diam. 5 mm. maglia 20x20 per l'armatura della soletta di fondazione;
- l'eventuale taglio dei tubi;
- le forature del tubo (con attrezzature apposite approvate dalla D.L., p.e. carotatrice) e successivo ripristino a tenuta, per la realizzazione di immissioni laterali con tubi di qualsiasi diametro e tipo;
- le stuccature a tenuta dei fori sul cervello dei tubi;
- la fornitura e la relativa posa di pezzi speciali;
- l'innesto nei pozzetti d'ispezione previsti;
- la fornitura e posa in opera di pezzi speciali o in alternativa (a scelta della D.L.) di elementi in cls vibrati giropressati di pari diametro, opportunamente resinati e rinfiacati, che si rendessero necessari per innestare la tubazione nei pozzetti di ispezione previsti;
- nonché per l'esecuzione di ogni altra lavorazione (forniture comprese) che si renda necessaria per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte escluso solo l'onere dello scavo e del reinterro con terreno da rilevato tipo 1 e del suo costipamento che saranno compensati con i relativi prezzi di elenco.

D) RIVESTIMENTO INTERNO DEI TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Salvo diverse indicazioni date dalla D.L., per la protezione interna delle superfici di tutte le condotte fognanti in conglomerato cementizio semplice od armato dovrà essere posto in opera, in fabbrica, un ciclo di applicazioni a base di resine epossidi-catramose come di seguito specificato:

- la percentuale di catrame non dovrà superare il 50% del sistema resina epossidica-indurente-catrame;
- la percentuale di resina del sistema a sua volta non dovrà essere inferiore al 50%;
- il rivestimento sarà costituito da una resina epossidica fluida, priva di solventi, con l'aggiunta di cariche ed indurente;
- di ogni componente e della miscela finale da applicare dovranno essere specificate con idonei certificati tutte le caratteristiche fisico-chimiche e meccaniche atte a confermare l'effettivo impiego per rivestire e progettare canalizzazioni di fognatura in conglomerato cementizio armato; in particolare dovranno essere evidenziate le caratteristiche, confermate da prove di laboratorio, della miscela da applicare con riferimento alle seguenti prove:
- abrasione;
- strappo;
- distacco per trazione;
- sottopressione;
- imbutitura.

L'applicazione delle suddette resine dovrà avvenire obbligatoriamente presso lo stabilimento di produzione dei tubi; per le modalità relative si dovrà procedere come di seguito indicato:

- il C.L.S., prima dell'applicazione del rivestimento, dovrà avere una stagionatura non inferiore ad un mese e potrà presentarsi umido, ma non bagnato; la superficie del supporto da sottoporre al ciclo protettivo, dovrà essere priva di grumi, fango, distaccanti, residui di boiaccia ed, in definitiva, di tutto ciò che possa determinare una "falsa adesione";
- lo spessore minimo che dovrà essere garantito ed uniforme sulle pareti dei manufatti non dovrà essere inferiore ai 300 micron;
- l'applicazione del ciclo sopra descritto, così come la preparazione del supporto, dovrà interessare tutta indistintamente la superficie interna dei manufatti;
- il sistema verrà inoltre applicato a spruzzo ad elevata pressione d'esercizio (sistema airless);
- qualora venissero impiegate apparecchiature adeguate allo spruzzo dei componenti, da contenitori separati e con miscelatore in testa, queste dovranno essere tassativamente provviste di controllo automatico dei rapporti stechiometrici.

ART. 73

POZZETTI D'ISPEZIONE E MANUFATTI PREFABBRICATI IN CLS

A) POZZETTI D'ISPEZIONE PREFABBRICATI CILINDRICI PER CONDOTTE FOGNARIE

I pozzetti di ispezione di tipo cilindrico per condotte di fognatura saranno realizzati in cls o cav, dovranno risultare perfettamente stagionati e privi di nidi di ghiaia e di screpolature, saranno portanti per carichi di 1^a categoria, cilindrici del diametro interno come indicato negli elaborati progettuali e comunque sufficiente a consentire le immissioni delle condotte previste in progetto, altezza interna come risultante dai profili longitudinali delle condotte, formati con l'impiego di tutti gli elementi prefabbricati occorrenti per soddisfare le esigenze progettuali, muniti di passo d'uomo di diametro interno netto minimo di 600 mm e idonea scanalatura, o dispositivo equivalente, per ospitare il telaio del chiusino.

La realizzazione dei pozzetti dovrà avvenire con le modalità a seguito descritte (i cui oneri discendenti si intendono per altro compresi e compensati con il solo prezzo di elenco relativo alla fornitura e posa del pozzetto) e comprenderà:

- la resinatura dei pozzetti con resina epossibituminosa di spessore minimo pari a 300 micron;
- lo scavo di qualsiasi natura e consistenza, anche in presenza d'acqua e fino alla profondità necessaria;
- la fornitura e posa in opera di calcestruzzo di classe Rck 250 kg/cm² per la formazione della soletta di fondazione dello spessore di cm.15;
- la fornitura e posa in opera di rete elettrosaldata diametro mm 5 maglia 20x20 per l'armatura della soletta di fondazione;
- il rinfianco ed il riempimento dello scavo con terreno da rilevato di tipo 1;
- le predisposizioni necessarie ad innestare una terza tubazione a tenuta;
- il collegamento e l'innesto delle tubazioni in cls e dei tubi in p.v.c.,
- le apposite guarnizioni in gomma sintetica per gli innesti delle tubazioni diametro massimo di cm 60 perfettamente a tenuta;
- la fornitura e la posa in opera di idonea piastra di copertura in c.a. portante per carichi di 1a cat., con relativo passo d'uomo;
- la fornitura e la posa in opera di eventuali pezzi speciali;
- le sopraelevazioni (ove necessario) con pezzi speciali (raggiungi quota) fino a raggiungere la quota di posa del chiusino;
- le stuccature;
- ogni onere per l'esecuzione di ogni altra lavorazione che si renda necessaria per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Il tutto in base ai particolari grafici di progetto e secondo le disposizioni date all'atto dalla D.L.

B) ELEMENTI PREFABBRICATI – ALTRI POZZETTI D'ISPEZIONE

Tutti gli elementi prefabbricati (canne di prolunga, pozzetti in c.a.v., piastre di copertura ecc.) dei quali è stata prevista la fornitura, dovranno risultare perfettamente stagionati e privi di nidi di ghiaia e di screpolature.

Dovranno altresì presentare tutti i requisiti specifici che ne hanno consigliato l'adozione in sede progettuale.

Dovranno essere approvvigionati presso ditte di gradimento della D.L., la quale dovrà essere preventivamente informata della fornitura.

La D.L. è autorizzata a rifiutare forniture provenienti da ditte giudicate non idonee, così come forniture scadenti a prescindere dalla provenienza.

I pozzetti d'ispezione previsti nel progetto, distinti per i vari tipi di tubi di cui è stata prevista la fornitura in opera, proverranno da ditte di primaria importanza, delle quali la D.L. riconosce la serietà e la qualità esecutiva.

In particolare i pozzetti prefabbricati, avranno di norma dimensioni interne pari a quelle indicate nelle voci di prezzo, spessore di cm.10 ed altezza, misurata internamente, la quale dovrà raggiungere un valore non inferiore a quello indicato. Potranno essere costituiti da più elementi sovrapposti con giunzioni ad incastro. Il conglomerato cementizio dovrà risultare vibrato; la piastra di copertura, di tipo portante, sarà munita di vano di ispezione e di chiusino in c.a, pure portante, delle dimensioni nette non inferiori a cm. 50x50.

Di norma, e salvo diversa ed espressa prescrizione indicata negli elaborati progettuali, la realizzazione dei pozzetti dovrà avvenire con le modalità a seguito descritte, i cui oneri discendenti si intendono per altro compresi e compensati con il solo prezzo di elenco relativo alla fornitura e posa del pozzetto, e comprenderà:

- lo scavo;

- il sottofondo in cls magro o, nel caso di pozzetti previsti privi di parete di fondo, la realizzazione di sottofondo drenante in ghiaia;
- il collegamento con i tubi in delle bocche di lupo, l'innesto dei tubi di qualsiasi diametro e materiale concorrenti al pozzetto, comprese esecuzione di fori ed accurate stuccature e sigillature;
- il soprizzo fino al raggiungimento della quota prescritta per il chiusino;
- il rinterro con materiale idoneo ed il suo costipamento;
- quant'altro occorre per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte e secondo le indicazioni dei disegni di progetto.

ART. 74

PROVE DI TENUTA DEI CONDOTTI DI FOGNATURA FUNZIONANTI A PELO LIBERO

Le prove di tenuta dei condotti di fognatura funzionanti a pelo libero, verranno eseguite nel rispetto delle prescrizioni di cui al DM 12/12/1985, seguendo le modalità sotto riportate:

- 1) tappare il condotto mediante tappo pneumatico adatto alla sezione del condotto;
- 2) un tratto di condotto compreso fra 3-4 pozzetti a monte del tappo pneumatico, e comunque di lunghezza tale per cui il dislivello del fondo, fra monte e valle, sia non superiore a circa 50 cm, viene riempito di acqua fino a quando questa non comincerà a sfiorare dal pozzetto a quota più bassa;
- 3) dal momento in cui l'acqua comincia a sfiorare decorse otto ore, la prova è ritenuta positiva se, senza aggiunta di acqua, non si verifica una perdita superiore all'1% (uno per cento) della portata invasata nel condotto.

Tale prova è a completo carico dell'appaltatore.

Nel caso in cui la prova dovesse dare esito negativo l'appaltatore dovrà a sua cura e spese ricercare la causa che ha provocato la cattiva riuscita della prova, riparare sempre a sue spese il danno e comunicare tempestivamente alla Direzione Lavori l'avvenuta riparazione in modo che questa possa predisporre affinché la prova stessa venga ripetuta.

ART. 75

GABBIONI METALLICI E LORO RIEMPIMENTO

I gabbioni metallici saranno di forma prismatica e costituiti da maglie esagonali a doppia torsione. Le dimensioni del filo delle maglie e dei tiranti, il peso e le capacità dei gabbioni verranno precisati di volta in volta dalla Direzione Lavori.

I fili metallici delle maglie e quelli per le cuciture e i tiranti saranno fortemente zincati, ben galvanizzati e atti a resistere per lunghissimo tempo (circa 25 anni) all'effetto dell'ossidazione.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire le prove sui materiali dei gabbioni e sulla zincatura, secondo le norme stabilite dalla Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 2078 del 27 agosto 1962.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la fornitura della rete e del filo zincato di conveniente spessore per la rilegatura degli spigoli, la formazione dei tiranti e quanto altro occorresse per il montaggio dei gabbioni.

Il riempimento delle gabbionate verrà effettuato con pietrame o ciottoli (di dimensioni tali che non possano passare in alcun senso attraverso le maglie della rete), collocati a mano e le facce in vista saranno lavorate con le stesse modalità delle muratura a secco e con analogo onere di paramento.

Durante il collocamento verranno posti in opera i tiranti di attraversamento riunenti le opposte pareti e quelli riunenti le testate con le pareti.

Il riempimento dei gabbioni verrà eseguito con ciottoli o pietrame da collocarsi in opera ad uno ad uno sistemandolo in modo che il volume dei vuoti risulti il minimo possibile.

**ART. 76
GEOTESSILI**

A) TELO DI TESSUTO NON TESSUTO

I geotessili del tipo tessuto non tessuto per l'applicazione in costruzioni stradali dovranno essere conformi alla normativa EN 13249.

Il nontessuto geotessile deve presentare le seguenti caratteristiche:

- del tipo a filo continuo;
- realizzato al 100% in poliestere, od in alternativa, in polipropilene stabilizzato contro i raggi UV;
- agugliato meccanicamente.

La denominazione del tipo e il numero di lotto devono essere stampati su ogni rotolo ripetendosi in maniera equidistanziata in conformità alla EN ISO 10320.

Requisiti meccanici ed idraulici

▪ resistenza a trazione longitudinale	EN ISO 10319	(kN/m)	19,0
▪ resistenza a trazione trasversale	EN ISO 10319	(kN/m)	19,0
▪ allungamento a rottura (longitudinale/trasversale)	EN ISO 10319	(%)	> 35
▪ resistenza al punzonamento CBR	EN ISO 12236	(N)	2900
▪ prova di caduta conica (diametro massimo foro)	EN 918	(mm)	20
▪ apertura efficace dei pori O90	EN 12956	(μm)	95
▪ permeabilità verticale rispetto al piano senza carico	EN ISO 11058	($\text{l/m}^2 \text{ s}$)	72
▪ permeabilità all'acqua nel piano con 20 kPa	EN 12958	(l/m h)	12,6
▪ resistenza all'invecchiamento (diminuzione carico rottura)	ENV 12224	(%)	< 50
▪ resistenza chimica (diminuzione carico di rottura)	ENV 13438	(%)	< 20

I valori riportati si intendono quali valori medi. Sono ammissibili variazioni fino al 10% dei parametri meccanici e fino al 20% dei parametri idraulici.

Il fornitore deve provare che da parte del produttore viene applicato un sistema di garanzia della qualità conforme all'ISO 9001. L'Impresa è tenuta inoltre a presentare alla D.L., ai fini dell'accettazione, le schede tecniche e le certificazioni del produttore recanti le caratteristiche del prodotto che intenderà impiegare.

Deposito e posa

Per evitare perdite di resistenza, il nontessuto geotessile non deve essere esposto né al caldo né all'irraggiamento solare diretto.

Non deve essere usato nontessuto geotessile danneggiato. Una volta steso il geotessile è assolutamente necessario evitare il transito su di esso da parte di mezzi cingolati o gommati. Il materiale eventualmente danneggiato deve essere sostituito a totale cura e spese dell'Impresa.

Le giunzioni potranno essere eseguite mediante:

- 1) Cucitura, con sormonto a lembi rialzati e sovrapposizione dei due lembi per almeno 10 cm;
- 2) Picchetti o graffe, con sormonto piano e sovrapposizione dei due lembi per almeno 50 cm;
- 3) Termoincollaggio, con sormonto piano e sovrapposizione dei due lembi per almeno 20 cm;

Il periodo intercorrente tra la posa del nontessuto geotessile e la posa dello strato di ricopertura non deve essere superiore a quattro settimane.

Modalità di valutazione

Il prezzo di elenco al metro quadro viene applicato allo sviluppo della superficie orizzontale, verticale ed inclinata effettivamente rivestita, al netto di bordi, sfridi e sovrapposizioni, e comprende la fornitura del materiale, del personale, dell'utensileria e dell'attrezzatura necessarie per la posa completa.

**ART. 77
GHIAIA IN NATURA**

La ghiaia in natura dovrà provenire da fiumi o torrenti e sarà scevra da materie eterogenee, argillose e pulita da terra. La granulometria variabile non dovrà avere elementi superiori a mm. 60 e dovrà avere una percentuale minima di sabbia del 35% del peso totale.

ART. 78
FONDAZIONE STRADALE IN MISTO GRANULARE STABILIZZATO

A) DESCRIZIONE

La fondazione in oggetto è costituita da miscele di terre stabilizzate granulometricamente, la frazione grossa di tali miscele (trattamento allo staccio 2 UNI 2332) può essere costituita da ghiaie frantumate, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla D.L.

La fondazione potrà essere formata da materiali di apporto idoneo oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla D.L. in relazione alla portanza del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm. 20 e non inferiore a cm. 10.

B) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm. nè forma appiattita, allungata, lenticolare o tonda;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso o avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

	CRIVELLO O STACCIO UNI	MISCELA <i>Percentuale passante in peso (%)</i>
<i>Crivello UNI 2334</i>	71	100
	30	70 - 100
<i>Staccio UNI 2332</i>	10	30 - 70
	5	23 - 55
	2	15 - 40
	0.4	8 - 25
	0.075	2 - 6

- 3) Il limite liquido non dovrà essere maggiore di 25 e l'indice di plasticità dovrà essere = 0.
- 4) La percentuale di elementi di dimensioni minori di 0,02 mm. non deve superare il 6% del peso totale; l'aggregato grosso non deve contenere elementi teneri derivanti da rocce gelive in quantità maggiore del 7% in peso del totale.
- 5) Rapporto tra il passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ed il passante allo staccio 0,4 UNI 2332 inferiore a 2/3.
- 6) Coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo CNR fascicolo 4/1953) non superiore a 200.
- 7) Equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al crivello 5, compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla D.L. in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalenti in sabbia compreso tra 25 e 35 la D.L. richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo punto 8.
- 8) Indice di portanza CBR del materiale dopo 4 giorni di immersione in acqua eseguito in campioni costipati in laboratorio con energia di costipamento AASHO modificata non minore di 50; è inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di umidità di costipamento del 4%. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti comma 1) - 2) - 6) e 7) salvo nel caso citato al comma 7) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

C) STUDI PRELIMINARI

Le caratteristiche suddette saranno accertate dalla D.L. mediante prove da effettuarsi, presso un laboratorio ufficiale, sui campioni che l'impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente la impresa dovrà indicare per iscritto le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla D.L. in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento; pertanto l'Impresa è obbligata a presentarsi in ogni momento al prelievo dei materiali impiegati o da impiegarsi.

D) MODALITÀ ESECUTIVE

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm. sciolto e non inferiore a 10 cm. sciolto, e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua per raggiungere l'umidità ottima di costipamento, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia - neve - gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere aerato o rimosso e ricostituito a cura e spese dell'impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria, assoluta omogeneità, con assenza assoluta di zone ghiaiose, sabbiose e limose o di toppe di argilla.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato e comunque approvata dalla Direzione Lavori.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di compressione non dovrà essere inferiore ad 800 Kg./cmq.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm., controllato a mezzo di un regolo di ml. 4, 50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali; per tale controllo la D.L. potrà inoltre avvalersi di altri strumenti che ritenga idonei.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Prima di iniziare la costruzione della pavimentazione sarà eseguito, in linea di massima un controllo almeno ogni 200 m.

ART. 79 FONDAZIONE O BASE IN MISTO CEMENTATO

A) DESCRIZIONE

Il misto cementato per fondazione o base sarà costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia o sabbia, impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in un unico strato.

B) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

Inerti

Saranno impiegati frantumati di cava o di fiume (nella misura minima del 50% in peso del totale della miscela), ghiaie o sabbie aventi i seguenti requisiti:

1. Aggregato di dimensioni non superiori a 40 mm, non di forma appiattita, né allungata o lenticolare.
2. Granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme il più possibile aderente alla curva limite inferiore:

	SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI	PASSANTE % TOTALE IN PESO
<i>Crivelli</i>	40	100
	25	60 - 80
	15	40 - 60
	10	35 - 50
	5	25 - 40
<i>Setacci</i>	2	15 - 30
	0.4	7 - 15
	0.18	0 - 6

3. Coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo CNR, fascicolo 4/1953) non superiore a 160.
4. Equivalente in sabbia compreso fra 35 e 55. La Direzione dei Lavori potrà tuttavia ammettere l'impiego di materiali aventi equivalente in sabbia maggiore di 55, disponendo l'aggiunta di elementi corrispondenti alla sabbia fine, sempre però in modo che la percentuale di cemento non sia tale da provocare fessurazioni per ritiro.
5. La perdita in peso nella prova di abrasione (tipo Los Angeles) eseguita sull'aggregato deve risultare non maggiore di 30.

L'Impresa, dopo avere eseguito prove di laboratorio, dovrà proporre alla Direzione Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di ± 5 punti % fino al passante al crivello n. 5 e di ± 2 punti % per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante

Verrà impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno). A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 3% e il 5% in peso sul peso degli inerti asciutti.

Acqua

Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro $\pm 2\%$ del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

C) MISCELA – PROVE DI LABORATORIO E IN SITO

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Resistenza

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione sui provini cilindrici confezionati entro stampi CBR (CNR-UNI 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cmc); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello UNI 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8, peso pestello kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione non minori di 30 kg/cmq e non superiori a 70 kg/cmq.

Il valore della resistenza a trazione dopo 7 gg. di stagionatura, secondo la prova "brasiliana", deve risultare non inferiore a 2,5 kg/cmq.

D) PREPAREZIONE

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti e regolarmente controllata.

E) POSA IN OPERA

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci (statici o vibranti) o rulli gommati, tutti semoventi.

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C e superiori a 25°C e non sotto pioggia battente. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e i 30°C. In questo caso però sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C-18°C ed umidità relative del 50% circa ; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1-2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale di tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti, all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

F) PROTEZIONE SUPERFICIALE

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1-2 kg/mq, in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto e successivo spargimento di sabbia.

G) NORME DI ACCETTAZIONE

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario.

Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spesa lo strato per il suo intero spessore.

La densità in sito non dovrà essere inferiore al 95% della densità raggiunta in laboratorio nei provini su cui è misurata la resistenza.

Il prelievo del materiale dovrà essere eseguito durante la stesa ovvero prima dell'indurimento, mediante i normali procedimenti a volumometro.

Ciò potrà essere sempre ottenuto attraverso una misura diretta, oppure attraverso l'applicazione della formula di trasformazione.

La resistenza a compressione verrà controllata su provini confezionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento di quattro provini.

La resistenza dei provini preparati con la miscela stesa, non dovrà scostarsi da quella preventivamente determinata in laboratorio di oltre $\pm 20\%$ e comunque non dovrà mai essere inferiore a 30 kg/cmq.

ART. 80 SCARIFICA

La scarifica verrà eseguita con mezzi meccanici idonei per la profondità minima che sarà prescritta dalla Direzione Lavori.

Il materiale risultante, a giudizio della D.L. potrà essere reimpiegato con esclusione di quelle parti giudicate non idonee che dovranno essere portate a rifiuto.

ART. 81

DEMOLIZIONE, TOTALE O PARZIALE, REALIZZATA CON FRESE, DI STRATI DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

La demolizione della parte della sovrastruttura legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta, che, qualora a giudizio e su ordine della D.L. risulti idoneo, potrà essere riutilizzato, ed in questo caso dovrà essere accumulato in aree idonee da procurarsi a cura e spese dell'Impresa e successivamente ripreso e portato nelle zone di reimpiego senza che tutto questo comporti compensi speciali per l'Impresa, oppure dovrà essere portato a discarica a cura e spese della ditta assuntrice dei lavori; su parere della D.L. potranno essere impiegate fresatrici a sistema misto (preriscaldamento leggero).

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla D.L. La superficie del cavo (nel caso di demolizioni parziali del pacchetto previste nel presente capitolato) dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residuo di strati non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza dei nuovi strati da porre in opera.

L'impresa dovrà scrupolosamente attenersi agli spessori di demolizione definiti dalla D.L.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati per difetto o per eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di fresatura. Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

Lo spessore della demolizione dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o sub-corticali dovrà essere eseguita con attrezzature approvate dalla D.L. munite di spazzole e dispositivo aspiranti, in grado di dare un piano depolverizzato, perfettamente pulito.

La non idonea pulizia delle superfici potrà provocare una penalizzazione sul prezzo di elenco del 15%.

Le parti dei giunti longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e prive di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente pulite, asciutte e uniformemente rivestite dalla mano di attacco di legante bituminoso tale e quale o modificato.

ART. 82

QUALIFICAZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

L'Appaltatore si impegna, qualora richiesto dalla D.L., prima di dare avvio ai lavori, nell'ambito delle specifiche tecniche riportate di seguito, a sottoporre per approvazione della stessa D.L., per ciascun tipo di conglomerato bituminoso da impiegare, un massimo di n. 3 campioni realizzati con diverse miscele al fine di consentire la scelta del mix-design più idoneo da adottarsi nell'intervento in oggetto.

L'Appaltatore, inoltre è tenuto a presentare le specifiche di composizione delle miscele predisposte utilizzate per le campionature preliminari, nonché eventuali prove di laboratorio effettuate. La D.L. si riserva di approvare ed individuare la miscela da porre in opera.

L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati posti in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione di progetto proposta, l'impresa dovrà attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza.

Rispetto alle percentuali corrispondenti alla curva granulometrica individuata quale ottimale, non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 1,5\%$, del contenuto di sabbia superiore a $\pm 1,5\%$ e del contenuto di additivo superiore a $\pm 1,5\%$.

Tali prescrizioni devono ritenersi valide per gli strati di base, binder ed usura. Infine, per le percentuali di bitume non sarà ammesso uno scostamento da quelle relative alla composizione scelta, superiore a $\pm 0,3\%$.

L'onere relativo alla esecuzione delle prove di qualificazione è a carico dell'impresa.

ART. 83 CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI BASE

A) DESCRIZIONE

Lo strato di base è realizzato da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme C.N.R. fascicolo IV/1953) impastato a caldo con bitume previo preriscaldamento degli inerti. Questo verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati o metallici a seconda delle prescrizioni impartite dalla D.L.

Lo spessore dello strato di base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse disposizioni della D.L.

B) MATERIALI INERTI

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. 1953.

Per il prelevamento di campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute al citato fascicolo C.N.R.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati e da ghiaie anche di provenienze petrografica diversa, purché alle prove indicate di seguito eseguite sui campioni di miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- frantumati non inferiori al 30% in peso della miscela degli inerti;
- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (B.U. C.N.R. n. 34 - 28.03.1973) inferiore al 25%;

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, durevoli, duri, approssimativamente poliedrici, con superficie ruvida, puliti ed esenti da polveri e materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forme appiattite e lenticolari o allungate.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie naturali e di frantumazione. Queste ultime non dovranno mai essere percentualmente inferiori al 30% in peso delle miscele delle sabbie.

Inoltre l'aggregato fino dovrà presentare un valore dell'equivalente equivalente in sabbia, determinato secondo la norma B.U. C. N. R. n. 27 (30.03.1972), compreso tra 50 e 80.

Gli additivi (filler), provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare i seguenti requisiti minimi:

- passante al setaccio UNI 0.18 paria al 100% in peso;
- passante al setaccio UNI 0.075 paria al 90% in peso;

Il controllo della granulometria dovrà essere eseguito per via umida.

C) LEGANTE

Salvo diversa prescrizione della D.L., il bitume dovrà avere i medesimi requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C. N. R. - fascicolo II - 1951 per il bitume B 60/80, salvo il valore di penetrazione a + 25 °C che dovrà essere compreso tra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso tra 47 °C e 56 °C; inoltre il bitume dovrà avere un indice di penetrazione calcolato con la formula appresso riportata, compreso tra - 1,0 e + 1,0.

$$IP = \frac{20u - 500v}{u + 50v}$$

dove:

- IP = Indice di penetrazione del bitume;
 u = $T_r - 25^\circ\text{C}$;
 v = $\text{Log}(800 / \text{Pen}_{25^\circ\text{C}})$
 T_r = Temperatura di rammollimento alla prova "palla anello" del bitume ($^\circ\text{C}$);
 $\text{Pen}_{25^\circ\text{C}}$ = Penetrazione del bitume a 25°C (dmm).

D) MISCELA

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di base dovrà avere composizione granulometrica per la quale, a titolo orientativo, si indica la formula seguente:

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI		PASSANTE: % TOTALE IN PESO
crivello 40		100
crivello 30		80 - 100
crivello 25		70 - 95
crivello 15		45 - 70
crivello 10		35 - 60
crivello 5		25 - 50
setaccio	2	20 - 40
setaccio	0,4	6 - 20
setaccio	0,18	4 - 14
setaccio	0,075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra 3,5% e 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà presentare i seguenti requisiti minimi:

- il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere non inferiore a 700 kg;
- il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurate in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 250 kg/mm;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall, dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 4% e il 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità riportate in precedenza, dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione o presso la stesa, inoltre la temperatura di compattazione non dovrà essere inferiore a quella di stesa e comunque non dovrà superare di più di 10°C tale temperatura.

E) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'impresa, oltre a quanto previsto all'art. 83, ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'impresa è poi tenuta a presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso e sabbia superiore a $\pm 1,5\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la qualità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita in $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In corso d'opera ed in ogni fase della lavorazione, la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle presenti prescrizioni.

F) FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati dalla D.L., di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto dovrà garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata al deposito degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

Nel caso di utilizzo di bitume 60-80, la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 145°C e 180°C, mentre quella del legante dovrà essere compresa tra 145°C e 160°C.

La temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 150 °C.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

G) POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione. Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo, di macchine vibrofinitrici, in strati finiti di spessore non inferiore a 7 cm e non superiore a 15 cm.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg/m².

Le vibrofinitrici saranno dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento. Esse dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali. I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzerramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm. 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa, dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quanto le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrogommati o con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella del provino Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm. di diametro. Il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazione e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente. Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

ART. 84

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER)

A) DESCRIZIONE

Il conglomerato per lo strato di binder sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie, degli additivi per costruzioni stradali" del CNR, fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con adeguati rulli.

B) MATERIALI INERTI

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le Norme CNR capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme CNR - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme B.U. CNR n. 34 (28/3/73) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso potrà anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni corrispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita di peso alla prova Los Angeles (CNR B.U. n. 34 del 28/3/73) eseguita sulle singole pezzature inferiore o uguale al 25%;
- coefficiente di frantumazione secondo CNR fasc. IV /1953, inferiore a 140;
- indice dei vuoti delle singole pezzature secondo CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,80;
- sensibilità al gelo (CNR B.U. n. 80 del 15/11/80) $\leq 30\%$;
- porosità (CNR B.U. n. 65 del 18/5/78) dovrà essere $\leq 1,5\%$;
- coefficiente di imbibizione (CNR fasc. IV/1953) dovrà essere inferiore a 0,015;
- idrofilia, secondo CNR fascicolo IV/1953 o secondo lo "Static Immersion Test" del British Standard Institute (B.S.I.) con limitazione di perdita di peso allo 0,5%.
- coefficiente di forma Cf e di appiattimento Ca inferiori od uguali rispettivamente a 3 ed a 1,58 (CNR B.U. n. 95 del 31/1/84);

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione; la percentuale di queste ultime non dovrà comunque essere inferiore al 70% della miscela delle sabbie. In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia, dovrà avere alla prova "Los Angeles" (CNR B.U. n. 34 del 28/3/73 - prova C), eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia determinato sulle singole pezzature (CNR B.U. n. 27 del 30/3/72) dovrà essere superiore od uguale a 70. Nel caso di impiego di sabbie frantumate non lavate l'equivalente in sabbia dovrà essere ≥ 40 .

La somma dei trattenuti in peso delle sabbie impiegate, superiore a 2 mm, non dovrà superare nella curva granulometrica finale il 10% in peso quando le stesse sabbie provengano da rocce aventi un valore di CLA inferiore od uguale a 0,43.

C) ADDITIVI

Gli additivi (filler), provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- passante al setaccio UNI 0,40 (ASTM n. 40) pari al 100% in peso;
- passante al setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80) pari al 90% in peso;
- passante al setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200) pari al 80% in peso.

Il controllo della granulometria dovrà essere eseguito per via umida. Della quantità di additivo passante per via umida al setaccio UNI 0,075 mm, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

D) LEGANTE

Salvo diverso avviso della D.L., in relazione alle condizioni stagionali, il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume tipo B60/80, salvo il valore di penetrazione a 25°, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle seguenti caratteristiche si useranno le normative appresso rispettivamente riportate:

- Penetrazione: CNR B.U. n. 24 del 29/12/71
- Punto di rammollimento "palla – anello": CNR B.U. n. 35 del 22/11/73
- Punto di rottura Fraas: CNR B.U. n. 43 del 6/6/74
- Duttilità: CNR B.U. n. 44 del 29/10/74
- Volatilità: CNR B.U. n. 50 del 17/3/76

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula seguente, compreso fra -1,0 e +1,0:

$$IP = \frac{20u - 500v}{u + 50v}$$

dove:

IP = *Indice di penetrazione del bitume;*

u = $Tr - 25^\circ C$;

v = $\text{Log}(800 / \text{Pen}_{25^\circ C})$

Tr = *Temperatura di rammollimento alla prova "palla anello" del bitume (°C);*

$\text{Pen}_{25^\circ C}$ = *Penetrazione del bitume a 25°C (dmm).*

E) MISCELA

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

<i>Serie crivelli e setacci UNI</i>		<i>Passante totale in peso (%)</i>
Crivello	25	100
Crivello	15	65 – 100
Crivello	10	50 – 80
Crivello	5	30 – 60
Setaccio	2	20 – 45
Setaccio	0.4	7 – 25
Setaccio	0.18	5 – 15
Setaccio	0.075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% e il 5,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato, prelevato presso l'impianto di produzione o dalla vibrofinitrice dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (CNR B.U. n. 30 del 15/3/73) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 900 kg;
- il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 300 kg/mm;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra 3% e 7%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente determinato.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno preferibilmente essere confezionati presso l'impianto di produzione.

F) REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa, oltre a quanto previsto all'art. 83, ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare, prima dell'inizio dei lavori, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 3\%$ e di sabbia (per sabbia si intende il passante al setaccio UNI 2 mm) superiore a $\pm 2\%$ sulle percentuali corrispondenti alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,0\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilità di $\pm 0,25\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

G) FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento e l'uniforme riscaldamento della miscela.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione, nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

Salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato, la temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 145 e 180°C, e quella del legante tra 145 e 165°C, mentre la temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 150°C.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

H) POSA IN OPERA DELLE MISCELE

Prima di iniziare la stesa del binder sarà necessario verificare che la superficie di posa risulti perfettamente pulita ed asciutta. Qualora la D.L. lo ritenga necessario, l'Impresa procederà ad un'accurata pulizia della superficie di posa, mediante energico lavaggio e ventilazione, senza che questo dia diritto a speciali compensi per l'Impresa.

Quindi si procederà alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione tipo ER 55 o ER 60 in ragione di 0,5 Kg/mq. Immediatamente seguirà lo stendimento dello strato di collegamento.

La posa in opera del conglomerato bituminoso verrà effettuata in un unico strato a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali avendo cura di spalmare il bordo della striscia già realizzata con emulsione bituminosa acida al 60% in peso per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; per le zone eventualmente compromesse (con densità inferiori a quelle richieste), lo strato dovrà essere immediatamente rimosso e successivamente ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati e/o di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione dello strato di collegamento (binder) il volume dei vuoti residui su carote estratte dalla pavimentazione dovrà essere compreso fra il 4% ed il 7% del volume totale del campione; valori superiori comporteranno penalizzazioni sul prezzo di elenco come di seguito specificato:

<i>Volume dei vuoti residui (%)</i>	<i>Penalizzazione (%)</i>
7.5	5
8.0	10
8.5	15
9.0	25
9.5	30
10.0	40

Volumi dei vuoti residui superiori al 10,0% comporteranno l'immediata rimozione del conglomerato ed il rifacimento dello strato, e di quelli soprastanti qualora già posati, a cura e spese dell'Impresa.

Si avrà cura inoltre, che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie finale dello strato dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni: un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie stradale dovrà aderirvi uniformemente.

Successivamente alla posa del conglomerato bituminoso, qualora venga richiesto dalla D.L. l'Impresa dovrà procedere alla sabbatura della superficie dello strato di collegamento (binder) mediante stesa di mano d'attacco con emulsione bituminosa al 60% in ragione di 0,300 kg/mq e successivo spargimento

di strato di sabbia in idonea pezzatura in ragione di $2,5 \div 3,0$ kg/mq e sua regolarizzazione; gli oneri da ciò derivanti si intendono compresi e compensati con i prezzi di elenco relativi alla posa dello strato di collegamento.

I) CONTROLLI

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera sarà effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali, prelevati presso l'impianto di produzione (e/o dalla vibrofinitrice) e sulle carote estratte dalla pavimentazione.

La D.L. effettuerà, a sua discrezione, il numero di prelievi che riterrà più opportuno e la scelta dei campioni da inviare ad un Laboratorio Ufficiale.

ART. 85

CONGLOMERATO BITUMINOSO "TRADIZIONALE" PER STRATI DI USURA

A) DESCRIZIONE

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie e additivi (secondo le definizioni riportate all'art. 1 delle "norme per l'accettazione dei pietrischetti, pietrischi, graniglie, sabbie, additivi per costruzioni stradali" CNR - fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, verrà steso in opera a mezzo di macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e/o lisci.

B) MATERIALI INERTI

Il prelevamento dei campioni di materiali inerti per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati verrà effettuato secondo le norme CNR cap. II del fasc. IV 1953.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno essere anche di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite sui campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, sia conforme ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguite sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T96 inferiore al 20 %;
- coefficiente di frantumazione secondo CNR fasc. IV /1953 inferiore a 120;
- indice dei vuoti delle singole pezzature secondo CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,015;
- idrofilia, secondo CNR fascicolo IV/1953 o secondo lo "Static Immersion Test" del British Standard Institute (B.S.I.) con limitazione di perdita di peso allo 0,5%.

In ogni caso i pietrischetti e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbia naturale o di frantumazione, e dovrà presentare un equivalente in sabbia, determinato secondo la prova AASHO T 176, compreso tra 50 ed 80.

C) ADDITIVI

Gli additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idraulica, calce idrata, polveri da asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- alla prova ASTM D 546 - AASHO T 37, i passanti dovranno risultare compresi nei seguente limiti:

- Setaccio ASTM	n. 30	Passante in peso a secco	100%
- Setaccio ASTM	n. 100	Passante in peso a secco	90%
- Setaccio ASTM	n. 200	Passante in peso a secco	65%
- la quantità di additivo passante per via umida al setaccio n 200 dovrà essere compresa tra il 100 ed il 200 % della quantità passante a tale setaccio per via secca;
- l'equivalente in sabbia della frazione di aggregato passante al crivello UNI da 5 mm dovrà subire un abbassamento compreso tra un minimo di 30 ad un massimo di 50 punti, in corrispondenza ad un contenuto dell'additivo in esame variante dal 4 al 10% in peso, calcolato sul totale della miscela di aggregato.

D) LEGANTE

Il bitume dovrà essere del tipo B 60/80 salvo diverso avviso della Direzione Lavori.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del CNR fasc.II/1951 e successivi aggiornamenti; inoltre dovrà avere un indice di penetrazione, calcolato con la formula a seguito riportata, compreso tra $-1,0$ e $+1,0$:

$$IP = \frac{20u - 500v}{u + 50v}$$

dove:

- IP* = Indice di penetrazione del bitume;
u = $T_r - 25^{\circ}\text{C}$;
v = $\text{Log}(800 / \text{Pen}_{25^{\circ}\text{C}})$
T_r = Temperatura di rammollimento alla prova "palla anello" del bitume ($^{\circ}\text{C}$);
Pen_{25°C} = Penetrazione del bitume a 25°C (dmm).

E) MISCELE

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica per la quale, a titolo di orientamento, si indica la formula seguente:

Serie crivelli e setacci UNI		Passante totale in peso (%)
Crivello	15 (1/2")	100
Crivello	10 (3/8")	70 – 100
Crivello	5 (n. 4 serie ASTM)	45 – 75
Setaccio	2 (n. 2 serie ASTM)	30 – 55
Setaccio	0.4 (n. 40 serie ASTM)	12 – 30
Setaccio	0.18 (n. 80 serie ASTM)	7 – 20
Setaccio	0.075 (n. 200 serie ASTM)	5 - 10

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5% ed il 7% riferito al peso totale, degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'8%, il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza a seguito citati.

Il conglomerato dovrà avere inoltre i seguenti requisiti:

- elevatissima resistenza meccanica e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote, dei veicoli;
- il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare in tutti i casi di almeno 1000 kg e non superiore a 1300 kg;
- il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm dovrà essere in ogni caso superiore a 300 kg/mm.
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 3-6 %.
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;
- grande compattezza: il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra il 4 - 8 %; nel calcolo di tali percentuali si dovrà far uso del peso specifico dei grani di tutta la miscela degli inerti;
- impermeabilità praticamente totale: il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall di controllo, con permeametro a carico costante di 50 cm. d'acqua, non dovrà risultare superiore a $10 \text{ E} - 6 \text{ cm/sec}$.

F) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'impresa, oltre a quanto previsto all'art. 83, ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali su campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso e sabbia superiore a $\pm 1,5\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la D.L. effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

G) FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo impianti fissi ed approvati dalla D.L., in particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare il perfetto essiccamento, la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati, la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria, la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore, il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

Nel caso in cui si impieghi bitume tipo B60/80, la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra 145°C e 180°C mentre quella del legante dovrà essere compresa tra 145 e 165°C . La temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 150°C .

Nel caso in cui si impieghi bitume tipo B80/100 la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra $150-170^{\circ}\text{C}$ e quella del legante tra $140-160^{\circ}\text{C}$. La temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 140°C .

A discrezione della D.L. dovranno essere frequentemente controllate le qualità e le caratteristiche del bitume, le temperature, degli aggregati e del bitume. A tal fine gli essiccatori, le caldaie e tramogge degli impianti saranno munite di termometri fissi.

H) POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI

Si procederà ad un'accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e ventilazione ed alla stesa sulla superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione tipo ER 60 in ragione di $0,5\text{ Kg/mq}$.

A lavoro ultimato la carreggiata dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla D.L..

L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici-finitrici, di tipo approvato dalla D.L., in perfetto stato d'uso.

Le macchine per la stesa dei conglomerati, analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati stessi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo.

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro ed in particolare quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurata in un foro di circa $2-3\text{ cm}$. di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5°C .

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra $5-10^{\circ}\text{C}$ si dovranno adottare, previa autorizzazione della D.L., degli accorgimenti che consentano ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (innalzamento temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'impresa.

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale e quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesioni alle superfici di contatto.

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali risultino sfalsati di almeno 30 cm.

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lunga 4 m, posta sulle superficie pavimentata, dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4mm.

Il manto di usura e lo strato di collegamento sarà compresso con rulli meccanici a rapida inversione di marcia del peso di 6 - 8 t. La rullatura comincerà ad essere condotta alla più alta temperatura possibile, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale. Il costipamento sarà ultimato con rullo statico da 12 - 14 t e con rulli gommati del peso di 10 - 13 t.

I) PROVE E CONTROLLI

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera sarà effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali, prelevati presso l'impianto di produzione (e/o dalla vibrofinitrice) e sulle carote estratte dalla pavimentazione.

La D.L. effettuerà, a sua discrezione, il numero di prelievi che riterrà più opportuno e la scelta dei campioni da inviare ad un Laboratorio Ufficiale.

Aderenza e macrorugosità a lavori ultimati

Nei tappeti dovranno essere realizzati valori di aderenza e tessiture granulometriche idonei in rapporto a:

- i tipi di materiale usati per l'esecuzione dello strato superficiale;
- le condizioni planoaltimetriche del tracciato in ogni suo punto;
- il tipo di traffico prevalente e la sua intensità

Il coefficiente di aderenza trasversale (C.A.T.), misurato con l'apparecchiatura SCRIM, deve risultare: $CAT \geq 60$. La relazione tra il valore CAT qui prescritto (CAT aut) e quello definito dalla norma CNR (CAT CNR) è: $CAT\ aut = CAT\ CNR \times 100$.

Inoltre la tessitura geometrica intesa come macrorugosità superficiale misurata con il sistema dell'altezza in sabbia HS (CNR B.u.n.94 del 15.10.83) dovrà avere i seguenti requisiti: $HS \geq 0,4$.

Le misure CAT e HS dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° e il 90° giorno dell'apertura al traffico.

Le misure potranno essere effettuate anche dopo il 90° giorno e la valutazione verrà effettuata considerando il decadimento specifico della miscela in opera.

Sia per il CAT che per il HS dovranno essere rilevati almeno il 10% della lunghezza coperta da ogni singolo cantiere scegliendo i tratti da misurare (di lunghezza sempre maggiore a 200 m per il CAT ed a 50 m per HS), nei punti dove, a giudizio della D.L., la tessitura e/o rugosità risultino non sufficienti o dubbie.

Rispetto alle misure effettuate è possibile definire delle tratte omogenee con lunghezza di almeno 200 m qualora tra il valore massimo del CAT rilevato nel tratto ed il valore minimo non ci sia una differenza superiore a 10.

La media dei valori CAT misurati ogni 10 m su tali tratte fornisce il valore medio del CAT sulla tratta omogenea.

ART. 86

CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATI DI USURA CON AGGREGATO SINTETICO CHIARO

Il conglomerato in oggetto sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle norme CNR sui materiali stradali fasc. IV/1953) impastati con bitume a caldo unitamente ad aggregato sintetico chiaro (tipo Synopal) della pezzatura 2-15 mm.

La percentuale dell'aggregato sintetico sul peso totale della miscela costituente il conglomerato potrà essere compresa tra il 30 e il 45% a seconda che l'aggregato naturale sia chiaro o scuro.

Per tutti gli aspetti relativi alla realizzazione dello strato d'usura con conglomerato bituminoso chiaro in questione, si applica, in tutto, quanto contenuto all'art. 86, salvo quanto prescritto espressamente al presente articolo.

ART. 87**CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI USURA CON INERTI DI NATURA BASALTICA****A) DESCRIZIONE**

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie e additivi (secondo le definizioni riportate all'art. 1 delle "norme per l'accettazione dei pietrischetti, pietrischi, graniglie, sabbie, additivi per costruzioni stradali" CNR - fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, verrà steso in opera a mezzo di macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e/o lisci. Una parte degli inerti dovrà essere costituita da rocce basaltiche, come specificato nel seguito.

B) INERTI

Per l'aggregato grosso saranno impiegati esclusivamente frantumati di cava, con le seguenti caratteristiche:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (secondo le norme B.U. CNR n.34 del 28/3/1973) inferiore al 18%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature secondo le norme B.U. CNR fasc. IV/1 953 inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione secondo le norme B.U. CNR fasc. IV/1953 inferiore a 0,015;
- l'idrofilia dovrà rispondere ai valori indicati nelle Norme CNR fasc. IV/1953;
- il coefficiente di levigatezza accelerata (C.L.A) dovrà essere maggiore o uguale a 0,42 (Norme B.U. CNR);

La D.L. si riserva di effettuare sugli inerti preparati su cubetto di malta reoplastica la prova di durezza Vickers (Galileo mod. SA - 200/v) con punta piramidale, carico di 30 Kg- e tempo di permanenza di 15 secondi (UNI 1955 2' ed. marzo 1981); il valore "HVII" dovrà essere superiore a 300 Kg/mm² (media su 9 penetrazioni a cubetto), su almeno tre cubetti.

La miscela finale degli aggregati dovrà contenere inerti di natura basaltica in peso compreso fra il 40% ed il 50% di quello della stessa miscela finale degli aggregati. Tali inerti di natura basaltica dovranno inoltre essere così dosati:

- pietrischetti di pezzatura 10 – 15 mm in percentuale compresa fra il 10% ed il 15% in peso rispetto al peso della miscela finale degli aggregati;
- graniglia di pezzatura 5 - 10 mm in percentuale compresa fra il 30% ed il 35% in peso rispetto al peso della miscela finale degli aggregati;

Eventuali deficienze riscontrate nelle caratteristiche dei materiali impiegati, potranno essere considerate, a giudizio della Direzione Lavori, accettabili sotto penale entro determinati limiti, ovvero non accettabili. I materiali non accettabili sulla base dei controlli in corso d'opera, anche se definitivamente posti in opera, dovranno essere completamente rimossi e sostituiti con altri di caratteristiche accettabili, a totale onere dell'impresa.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbia naturale o di frantumazione, e dovrà presentare un equivalente in sabbia, determinato secondo la prova AASHO T 176, compreso tra 50 ed 80.

C) ADDITIVI

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 86, punto C).

D) LEGANTE

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 86, punto D).

E) MISCELE

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 86, punto E).

F) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 86, punto F).

G) FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 86, punto G).

H) POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 86, punto H).

I) PROVE E CONTROLLI

Valgono le norme e le prescrizioni di cui all'art. 86, punto I).

ART. 88 CONGLOMERATO BITUMINOSO PER STRATO DI USURA CON BITUME MODIFICATO

a) Caratteristiche dei vari materiali

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati. La scelta di un tipo di materiale piuttosto che un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio della D.L., la quale, per i materiali da acquistare si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

b) Gli inerti

Gli inerti, costituiti da una miscela di graniglia, sabbia e filler, con granulometria ben graduata e continua, dovranno provenire totalmente dalla frantumazione di rocce e devono soddisfare particolari requisiti, poliedricità, resistenza meccanica all'abrasione ed al levigamento.

Dovranno inoltre essere assolutamente scevri di polveri, sostanze limo argillose e qualsiasi altro materiale estraneo. Per l'aggregato grosso dovranno essere impiegati esclusivamente inerti frantumati di cava, con perdita di peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature (CNR B.U. n. 34173), inferiore al 18% e non superiore al 16% per la massima pezzatura: inoltre il coefficiente di levigabilità accelerata C.L.A. determinato su tali pezzature dovrà essere maggiore di 0,42 (Norme C.N.R. B.U.).

L'aggregato fino sarà composto da sabbia di frantumazione.

La percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione non dovrà, comunque, essere inferiore all'85% della miscela delle sabbie.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi da cui è ricavata per frantumazione la sabbia dovrà avere alla prova Los Angeles, (CNR B.U. n. 34/73 Classe 'C') eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 20%.

L'equivalente in sabbia determinato sulla sabbia o sulla miscela delle due dovrà essere maggiore od uguale all'80% (CNR B.U. n. 27/72).

Il coefficiente di imbibizione, secondo le Norme B.U. CNR fasc. IV/1953, dovrà essere inferiore a 0,015.

L'idrofilia dovrà rispondere ai valori indicati nelle Norme CNR fasc. IV/1953.

La D.L. si riserva di effettuare sugli inerti preparati su cubetto di malta reoplastica la prova di durezza Vickers (Galileo mod. SA-200/V) con punta piramidale, carico di 30 kg. e tempo di permanenza di 15 secondi (UNI 1955 2' ed. marzo 1981); il valore "HV" dovrà essere superiore a 300 kg/mm² (media su 9 penetrazioni a cubetto), su almeno tre cubetti. Comunque la miscela finale degli aggregati dovrà contenere almeno una percentuale dal 10 al 15% in peso, di pietrischetti m./m. 10/15 e dal 30 al 35% in peso di graniglie m/m. 5/10 di natura basaltica (B.U. n. 104 del 27/11/1984).

b.1) L'aggregato fino

Sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione, che dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia determinato secondo la prova AASHTO T 176 dovrà essere superiore a 80.

b.2) Gli additivi

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento Portland 325, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti dovranno soddisfare ai seguenti requisiti :

- alla prova CNR B.U. 23/71 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:
 - Setaccio ASTM n. 30 Passante in peso a secco 100%
 - Setaccio ASTM n. 100 Passante in peso a secco 90%
 - Setaccio ASTM n. 200 Passante in peso a secco 65%

- della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 200, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

Nel caso di impiego di ceneri volanti queste non dovranno superare il 40% del passante totale al setaccio ASTM n. 200.

La quantità di additivo passante per via umida al setaccio n. 220 dovrà essere compresa tra il 100 e il 200% della quantità passante a tale setaccio per via secca.

Inoltre dovranno essere tali che l'equivalente in sabbia della frazione di aggregato passante al crivello UNI da 5 mm. subisca un abbassamento compreso tra un minimo di 30 e un massimo di 50 punti, in corrispondenza ad un contenuto dell'additivo in esame variante del 4 al 10% in peso, calcolato sul totale della miscela di aggregato.

c) Legante

c.1 Bitumi - emulsioni bituminose

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" (Fascicolo n. 2 Ed. 1951): "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" (Fascicolo n. 3 Ed. 1958): "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" (Fascicolo n. 1 ed. 1951) tutti del C. N. R. e successive modifiche ed alle specifiche descritte di seguito.

Per l'intervento in oggetto si prescrive l'impiego di bitume modificato, per reticolazione in situ, avente le seguenti caratteristiche:

- Tipo di bitume	80-100
- Percentuale di bitume	95%
- Penetrazione a 25 °C	compresa fra 45 e 65 dmm
- Punto di rammollimento palla-anello	compreso fra 65°C e 72°C
- Punto di rottura FRAASS (massima)	-20°C
- Coesività Vialit (J/cm. ²)	variabile da 0,29 a 10 °C a 0,20 a 79°C
- Penetrazione residua (a 25°C)	maggiore del 62%
- Variazione di TBA	inferiore a 8°C
- Trazione su provette H2 a 20°C e 500 mm/mm. :	
• sollecitazione alla soglia	inferiore a 5 (105 Pa)
• sollecitazione alla rottura:	maggiore di 0,7 (105 Pa)
• allungamento alla rottura:	maggiore del 900%
• infiammabilità (a vaso aperto),	maggiore di 200 °C
• resistenza elastica	maggiore dell'80%
- Trazione su provette H2 a 5°C - 500 mm/mm.:	
• sollecitazione alla soglia	inferiore a 30 (105 Pa)
• sollecitazione alla rottura	maggiore di 4 (105 Pa)
• allungamento alla rottura	superiore al 400%
- Indice di penetrazione	+5/+7
- Viscosità dinamica a 160°C	0,3 - 0,4 (Pa x s)
- Viscosità dopo invecchiamento RTF 0	1200 mm ² /s
- Indice di invecchiamento	1,3

N.B.: 1 Pa x s = 10 poise

c.2) Polimeri modificanti il bitume

Dovranno essere costituiti da polimeri e/o elastomeri in grado di creare un reticolo polimerico a carattere elastico fissato sulla matrice bituminosa che modifichi le caratteristiche reologiche del bitume iniziale.

Il dosaggio di polimeri e/o elastomeri dovrà essere compreso fra il 6% e l'8% sul peso del bitume.

d) Miscele

Il conglomerato bituminoso sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglia, sabbia ed additivi mescolati con bitume a caldo, di tipo modificato, e verrà steso in opera mediante macchine vibrofinitrici di tipo preventivamente approvato dalla D.L.

d.1 Granulometria degli aggregati

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica per la quale, a titolo di orientamento, si indica la formula seguente:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
crivello 15 (1/2")	90-100
crivello 10 (3/8)	70-80
crivello 5 (nr 4 serie ASTM)	45-60
setaccio 2 (nr 10 serie ASTM)	30-45
setaccio 0,4 (nr 40 serie ASTM)	12-30
setaccio 0,18 (nr 80 serie ASTM)	7-20
setaccio 0,075 (nr 200 serie ASTM)	5-10

Più in dettaglio la curva granulometrica degli aggregati da impiegare nella formazione del conglomerato potrà essere indicativamente la seguente:

Setacci (mm.)	Passante totale in peso %
0,08	8,4
0,16	12
0,315	17
0,5	20
1	25
2	36
3,15	46
4	51
5	53
6,3	53
8	56
10	77
12,5	96
15	100

Si ribadisce, come già in precedenza detto che una percentuale in peso dei pietrischetti passanti ai crivelli 10/15 compresa fra il 10 ed il 15% dovrà essere di natura basaltica e che una percentuale in peso delle graniglie 5/10 compresa dal 30% al 35% dovrà essere anch'essa di natura basaltica.

Gli altri inerti impiegati dovranno essere di natura silicea - calcarea e possedere le caratteristiche in precedenza descritte

L'impresa, oltre a quanto previsto all'art. 83, è tenuta a presentare la composizione delle miscele che intende adottare comprovando, con certificati di laboratorio la rispondenza, della composizione granulometrica e del dosaggio in bitume, alle richieste caratteristiche di stabilità, compattezza e impermeabilità.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti prestazionali finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata la composizione proposta, l'impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di sabbia e dell'aggregato grosso di ± 5 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5$ sulla percentuale di additivo.

d.2) Dosaggio del legante

Come già in precedenza detto dovrà essere impiegato bitume modificato.

Il dosaggio di legante dovrà essere compreso fra il 5,5% ed il 6,5% riferito al peso totale degli inerti.

Non sarà tollerato uno scostamento dalle percentuali sopra indicate pari a $\pm 0,3$.

e) Formazione e confezione degli impasti

Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi approvati dalla Direzione dei Lavori. In particolare essi dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare il perfetto essiccamento, la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati, la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria, la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore, il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto ed il perfetto dosaggio del bitume e degli eventuali additivi.

Nel caso in esame in cui è previsto l'impiego di bitume di penetrazione 80-100, la temperatura degli aggregati all'atto del mescolamento dovrà essere compresa tra i 150 e 170°C.

La temperatura del conglomerato all'uscita del mescolatore non dovrà essere inferiore a 175°C.

A discrezione della Direzione Lavori potranno essere frequentemente controllate le qualità e le caratteristiche del bitume le temperature degli aggregati e del bitume.

A tal fine gli essiccatori, le caldaie e tramogge degli impianti dovranno essere munite di termometri fissi.

Si precisa comunque che la curva granulometrica degli inerti, i dosaggi e quant'altro l sopra indicato potranno essere eventualmente modificati a cura dell'Impresa esecutrice, previa approvazione della D.L. in quanto l'Impresa stessa è responsabile dei requisiti prestazionali della pavimentazione realizzata che dovranno tutti essere rispettati.

f) Modalità di stesa del conglomerato bituminoso

Immediatamente prima della stesa del conglomerato si dovrà procedere ad una accurata pulizia del piano di posa mediante l'impiego di spazzatrici meccaniche e soffiatrici e/o mediante lavaggio con acqua in pressione nel rispetto delle prescrizioni della D.L.

Si dovrà poi procedere alla stesa di una mano d'ancoraggio con l'impiego di bitume modificato in ragione di 400/450 g/mq. (o a scelta della D.L. di emulsione tipo ER 55 o ER 60 in ragione di 0,5 kg./mq.).

Il conglomerato bituminoso va posto in opera non appena l'emulsione bituminosa si sarà ., "rotta" con una vibrofinitrice di tipo approvato dalla D.L. in perfetto stato d'uso: al fine di garantire un buon esito del lavoro, la stesa deve essere particolarmente controllata ed a lavoro ultimato la pavimentazione dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla D.L.

In primo luogo va costantemente verificata la temperatura di uscita del conglomerato dal ferro da stiro della vibrofinitrice: questa, per garantire una buona lavorabilità del materiale, non deve mai scendere sotto i 150 - 160°C.

La velocità d'avanzamento della vibrofinitrice non deve supera i 4-6 ml/6 min.

Come d'uso deve essere sempre la vibrofinitrice che spinge l'autocarro in fase di avanzamento.

La stesa del conglomerato non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro e in particolare quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurata in un foro di circa 2-3 cm. di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5°C.

Se la temperatura del piano di posa è compresa tra i 5 e 10°C si dovranno adottare, previa autorizzazione della D.L., i necessari accorgimenti che consentano di ottenere ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (ad esempio innalzamento della temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause dovranno essere immediatamente rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'impresa., Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale e, quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e di giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfasati di almeno 30 cm.

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga m. 4,00 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità.

Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm.

Il conglomerato dovrà essere costipato con rulli meccanici, a rapida inversione di marcia, e con rulli semoventi a ruote gommate del peso 10/12 t (carico per ruota pari a 1650 kg.) a scelta della D.L.

L'azione di costipamento deve seguire immediatamente la stesa del materiale quando la temperatura dello stesso non sia scesa sotto i 140 – 150 °C.

La prima compattazione dovrà essere fatta con passata del rutto semovente gommato a velocità media (circa 200 ml/minuto) con le ruote motrici rivolte sempre verso la vibrofinitrice proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga sempre, parzialmente, al precedente,

Si dovrà comunque evitare ogni scorrimento dell'impasto sotto le ruote del rullo. Si procederà inoltre con passaggi in diagonale.

Il secondo rullo, tandem, di tipo statico, del peso di 8 t. deve seguire più distante del primo, per la finitura della superficie. La sua velocità dovrà essere pari a circa 80 ml/minuto.

In ogni caso le modalità di costipamento da adottare dovranno essere tali da assicurare il prescritto addensamento in tutto lo spessore dello strato nonché l'adeguata finitura e sagomatura della sua superficie.

Inizialmente si procederà a costipare il giunto longitudinale con la striscia precedentemente stesa; si passerà quindi a rullare l'altro lato della nuova striscia, procedendo poi gradualmente verso il centro e tornando infine sul giunto longitudinale.

Questa operazione andrà ripetuta per ciascun rullo adoperato finché l'impasto non mostra più alcun addensamento al passaggio del rullo, per contro l'operazione dovrà essere interrotta se si manifesta una tendenza al dislocamento dell'impasto per temperatura troppo alta o alla fessurazione per temperatura troppo bassa.

Ogni passaggio del rullo dovrà essere sovrapposto per circa metà larghezza al passaggio precedente e le inversioni di marcia, in prossimità della finitrice, dovranno essere tutte sfalsate fra foro; gli spostamenti trasversali del rullo da un passaggio all'altro dovranno essere effettuati diagonalmente ad una sufficiente distanza dalla finitrice.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato ancora caldo.

Nelle curve sopraelevare il costipamento deve essere eseguito iniziando dalla parte bassa e terminando in quella alta senza alcuna azione vibrante.

g) Requisiti di accettazione del conglomerato bituminoso modificato

Il conglomerato bituminoso modificato dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- La stabilità Marshall (prova Marshall Norme CNR B.U. n. 30/1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi per faccia dovrà essere superiore a kg. 1300.
- Lo scorrimento Marshall dovrà essere compreso fra 3 e 4 mm.
- La rigidità Marshall dovrà essere superiore a 400 kg/mm.
- I vuoti residui dovranno essere inferiori al 5%.
- Il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall di controllo, un permeometro a carico costante di 50 cm. di acqua, non dovrà risultare superiore a 10E-6 cm./sec.
- La stabilità Marshall dopo 24 ore di immersione dei provini in acqua distillata a 60°C (% del valore originale) dovrà essere superiore a 75.
- Qualora questo valore non venga raggiunto l'impasto potrà essere ugualmente accettato, a giudizio della D.L. purché il legante venga additivato con il dope di adesione ed in tal modo l'impasto superi la prova.
- La compattezza del conglomerato (sulla base del test di lavorabilità fatto utilizzando la pressa a compattazione girevole) a 40 rotazioni deve essere compreso fra il 91% ed il 94%.
- La resistenza alle deformazioni plastiche permanenti (secondo le norme francesi) determinata con il test al simulatore di traffico deve essere inferiore al 10% a 1000 cicli ed al 20% a 3000 cicli.
- Resistenza alla trazione indiretta (CNR BU 134) che dovrà risultare ≥ 11 Kg/cmq.

h) Prove e controlli

L'impresa ha l'obbligo di prestarsi a far eseguire, a sua cura e spese, presso Laboratori Ufficiali o comunque presso Laboratori preventivamente approvati dalla D.L. tutte le prove, in particolare quelle di impasto di qualificazione come previsto all'art. 86 le verifiche ed i controlli che la D.L. stessa riterrà, a suo insindacabile giudizio, di richiedere.

In particolare saranno richieste prove sperimentali sui campioni di inerti e di leganti per la loro accettazione, prove sui campioni di conglomerato prelevati all'atto della stesa del conglomerato stesso e prove su carote di materiale prelevate a lavori ultimati.

In specifico saranno eseguite le seguenti prove e controlli:

h.1) Prove e controlli preliminari

- Prelievo di campioni dagli inerti da impiegare delle varie granulometrie prescelte.
- Analisi granulometrica dei campioni e determinazione della massa volumica reale dei materiali mediante il metodo dei picnometri.
- Preparazione di n. 4 diversi campioni di conglomerato con l'impiego di bitume modificato utilizzando diverse curve granulometriche, modificando le percentuali del legante, del filler ecc.
- Effettuazione sui suddetti n. 4 campioni di tutte le prove normalmente finalizzate, ad accertare il rispetto dei requisiti indicati ed inoltre, a discrezione della D.L. del test di lavorabilità da eseguirsi con la pressa a compattazione giratoria e del test di ormaiatura con il simulatore di traffico.

h.2) Prove e controlli in corso d'opera

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la D.L. effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

h.3) Prove e controlli a lavori ultimati

A distanza di circa 15 giorni dalla posa in opera del conglomerato saranno effettuati prelievi di campioni dalla pavimentazione eseguita, mediante carote o tasselli per il controllo delle seguenti caratteristiche:

- contenuto % di bitume (CNR B.U. n. 38 del 21/03/1973, estrazione "quantitativa");
- caratteristiche chimico-fisiche del bitume (CNR B.U. n. 133 del 14/12/1991, estrazione "qualitativa");
- granulometria degli aggregati;
- natura e percentuali litologiche dell'aggregato grosso;
- volume % dei vuoti residui, che dovrà sempre risultare inferiore al 5%, stabilità e scorrimento Marshall corrispondenti ricavati dal diagramma della relazione fra i primi due parametri, risultante dalle prove di controllo preliminare;
- la "densità" (= peso di volume) determinati secondo le Norme CNR B.U. n. 40 che non dovrà essere inferiore al 98% della "densità" dei provini Marshall ;
- il coefficiente di aderenza trasversale (CAT), misurato con le apparecchiature SCRIM o SUMMS (Norma CNR B.U. n. 147 del 14/12/1992 che dovrà sempre risultare superiore a 60);
- la tessitura geometrica (HS) intesa come macrorugosità superficiale misurata mediante il misuratore 'mini texture meter' (WDM-TRRL) o mediante il SUMMS dovrà risultare sempre > 0,4.
- Tale valore sarà determinato utilizzando le normali procedure di prove e nel rispetto delle indicazioni della D.L.
- il valore di S.R.T. (skid resistance tester) che dovrà essere sempre superiore a 70.

ART. 89

MISCELE CON MATERIALI DA RICICLARE

La miscela di materiale da riciclare e inerti freschi aggiunta sarà tale da avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso prescritto per il materiale che si vuol costituire (base, binder, usura) nelle specifiche norme tecniche per il materiale fresco. per valutare il valore di legante, la percentuale di bitume da aggiungere e la percentuale di rigenerante da utilizzare varrà la procedura seguente.

Si determina la percentuale totale di bitume (Pt) della miscela ottenuta (materiali freschi e da riciclare)

$$Pt = 0,035 A + 0,045 B + CD + F$$

Essendo:

$$Pt = \% \text{ (espressa come numero intero) di bitume} \\ \text{in peso sul conglomerato}$$

- A = % di aggregato trattenuto al N. 8 (ASTM 2,38 mm)
 B = % di aggregato passante al n. 8 e trattenuto al N. 200 (0,074)
 C = % di aggregato passante al N. 200
 D = 0,15 (per un passante al N. 200 compreso tra 11 e 15)
 D = 0,18 (per un passante al n. 200 compreso tra 6 e 10)
 D = 0,20 (per un passante al N. 200 < 5)
 F = parametro compreso normalmente tra 0,7 e 1, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti

La percentuale rispetto al totale degli inerti, di legante nuovo da aggiungere (Pn) sarà pari a

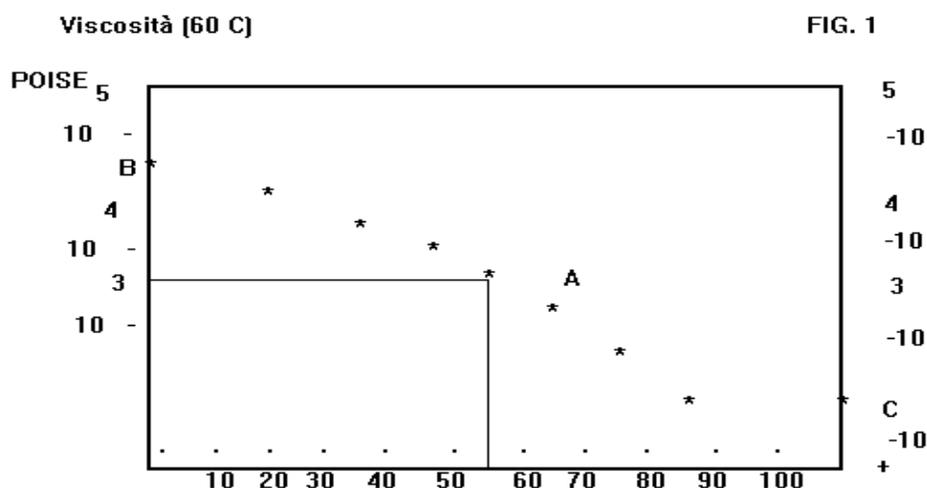
$$Pn = Pt - (Pv.Pr) \text{ in cui:}$$

Pv = % di bitume vecchio preesistente (rispetto al totale degli inerti)

Pr = valore decimale della percentuale di materiale riciclato

La natura del legante nuovo da aggiungere sarà determinata in base ai seguenti criteri:

- Viscosità del legante totale a 60 gradi non dovrà superare i 2000 poise, quindi, misurata la viscosità del legante estratto * (B) è possibile calcolare la viscosità (sempre a 60 gradi) che dovrà avere il legante da aggiungere usando il monogramma di Figura 1



% Legante nuovo rispetto al legante totale (Pn/Pt')

Indicando con A il punto le cui coordinate sono: il valore ottenuto di Pn/Pt ed il valore della viscosità di 2000 poise, l'intersezione della retta B A con l'asse verticale corrispondente al valore 100 dell'asse orizzontale, fornisce il valore C della viscosità del legante che deve essere aggiunto.

Qualora non sia possibile ottenere il valore C con bitumi puri, dovrà ricorrere a miscela bitume-rigenerante. Si ricorda che viscosità a 60 gradi di un bitume CNR 80/100 è 2000 poise.

Per valutare la percentuale di rigenerante necessaria si dovrà costruire in un diagramma di viscosità percentuale di rigenerante rispetto al legante nuovo una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate secondo i criteri precedenti, senza rigenerante;

M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 7% in peso;

F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 14% in peso.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 poise, la percentuale di rigenerante necessaria. La miscela di bitume nuovo e rigenerante nelle proporzioni

così definite dovrà soddisfare particolari requisiti di adesioni determinabili mediante la metodologia Vialit dei "Points ed Chaussees".

I risultati della prova eseguita su tale miscela non dovranno essere inferiori a quelli ottenuti sul bitume nuovo senza rigenerante.

Il conglomerato dovrà avere gli stessi requisiti (in termini di valori di Marshall e di vuoti) richiesti per i conglomerati tradizionali; ulteriori indicazioni per il prospetto delle miscele potranno essere stabiliti dalla Direzione Lavori utilizzando la prova di deformabilità viscoplastica a carico costante (Norma CNR).

Il parametro J1 dovrà essere definito di volta in volta (a seconda del tipo di conglomerato) mentre per lo Jp a 40 gradi C viene fissato il limite superiore di 20×10^{-6} cmq/da N.s.

Per il controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le richieste dei conglomerati tradizionali Art. 84 E) per lo strato di base e Art. 85 E) per lo strato di collegamento.

Formazione e confezione degli impasti

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati del tipo a tamburo essiccatore-mescolatore, con dispositivo di riscaldamento tale da contenere al minimo i danni al bitume presente nei materiali da riciclare, pur riuscendo ad ottenere temperature e (quindi viscosità) tali da permettere l'agevole messa in opera delle miscele. La temperatura rilevata all'uscita del tamburo dovrà essere inferiore a 140 gradi.

L'umidità residua, all'uscita dell'essiccatore mescolatore, del conglomerato riciclato non dovrà superare lo 0,5%.

L'impianto dovrà essere dotato del numero di predosatori sufficienti per assicurare l'assorbimento granulometrico previsto.

Il dosaggio a peso dei componenti della miscela dovrà essere possibile ogni predosatore. Sarà auspicabile un controllo computerizzato dei dosaggi (compreso quello delegante).

L'impianto dovrà essere dotato di tutte le salvaguardie di legge per l'abbattimento di fumi bianchi e azzurri, polveri, etc.

Posa in opera degli impasti

Valgono le prescrizioni dei conglomerati tradizionali Art. 84 G) e Art. 85 G).

ART. 90

CANALETTE DI SCARICO DI ACQUA PIOVANA E MANTELLATE DI RIVESTIMENTO SCARPATE FORMATE CON ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

A) CANALETTE

In sostituzione delle canalette in zolle erbose, la Direzione dei Lavori a suo insindacabile giudizio, potrà ordinare la fornitura e posa in opera di canalette, costituite da elementi prefabbricati aventi le misure indicativamente di centimetri 50x50x20, secondo le istruzioni che seguono.

Gli elementi predetti saranno prodotti con macchinario a vibrocompressione, in conglomerato cementizio dosato a Kg. 300 di cemento normale per un metro cubo di sabbia vagliata, saranno stagionati a 28 gg. prima della posa in opera e dovranno risultare del peso di circa Kg. 35 cadauno (per la misura di canaletta in precedenza indicata).

Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina fino al fosso di guardia. Gli elementi prefabbricati saranno posti in opera cominciando dal basso verso l'alto. Prima della messa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi in calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento e in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'Impresa avrà cura di infiggere nel terreno due paletti di castagno della lunghezza minima di ml. 0,80, con diametro in punta di almeno cm. 6.

Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di cm. 60, in modo che sporgano dal terreno per circa 20 cm.

Analoghi ancoraggi saranno infissi saltuariamente ed in numero sufficiente ad impedire lo slittamento delle canalette stesse.

La sommità delle canalette che si dipartono dal piano viabile dovrà risultare raccordata con la pavimentazione mediante apposito imbocco da eseguirsi in calcestruzzo vibrato dosato a Kg. 300 di cemento normale, prefabbricato o gettato in opera.

La sagomatura dell'invito dovrà essere fatta in modo che l'acqua non trovi ostacoli e non si crei quindi un'altra via di deflusso.

B) MANTELLATE DI RIVESTIMENTO SCARPATE

La mantellata sarà composta di lastre cementizie da cm. 25x50 spessore 5 cm, affiancate in modo da ottenere giunti ricorrenti aperti verso l'alto, dove verrà inserita l'armatura di ferro tanto in senso orizzontale quanto in senso verticale.

Fabbricazione delle lastre

Le lastre cementizie costituenti il rivestimento dovranno essere prefabbricate in apposito cantiere; soggette a vibrocompressione e sformatura automatica, dovranno essere dosate a ql 2, 5 di cemento normale per mc di getto finito e con inerti di appropriata granulometria. Dovranno essere usati stampi metallici levigati, affinché la superficie in vista delle lastre risulti particolarmente liscia e piena e gli spigoli vivi. Le lastre dovranno essere sformate dalla macchina su tavolette supporto in legno, che portino una piccola sagoma per realizzare un "giunto aperto" anche sul quarto fianco; il "giunto aperto" per gli altri tre fianchi dovrà essere ricavato dalla macchina formatrice.

Per le prime 24-36 ore le lastre dovranno rimanere sulla propria tavoletta supporto, al coperto, sotto tettoia, al riparo degli agenti atmosferici e successivamente accatastate allo scoperto.

Durante la stagionatura per 15-28 giorni, a seconda delle condizioni atmosferiche, dovranno essere abbondantemente bagnate onde rendere la presa la più graduale e lenta possibile.

L'armatura incorporata nelle lastre dovrà essere composta di barrette di ferro omogeneo, del diametro di 5 mm. disposti nei giunti longitudinali e trasversali ed annegate nella malta di sigillatura dei giunti stessi. La armatura dovrà essere interrotta in corrispondenza dei giunti di dilatazione.

Le lastre dovranno essere sigillate l'una all'altra con malta di cemento normale dosata a 5 ql., previa bagnatura dei giunti lisciata a cazzuola in modo tale da rendere i detti giunti pressochè inavvertibili.

Durante i primi giorni il rivestimento dovrà essere bagnato, onde permettere alla malta di fare una presa razionale, e, se occorre, dovrà essere ricoperto con stuoie.

I giunti di dilatazione dovranno essere realizzati ogni quattro-cinque metri trasversalmente al rivestimento, in modo da interrompere la continuità dello stesso. L'armatura in ferro, costituita da tondini del diametro di mm. 4, in corrispondenza di tali giunti sarà interrotta. Lo spazio risultante dal giunto sarà riempito con materiale bituminoso di appropriate caratteristiche e tale da aderire in maniera perfetta alle lastre cementizie. Nella scelta del bitume si dovrà avere particolare cura, onde evitare che sotto l'effetto dei raggi del sole tale materiale si liquefi colando verso il fondo del canale.

Il terreno di posa delle lastre dovrà essere accuratamente livellato e costipato.

C) MANTELLATE IN GRIGLIATO ARTICOLATO

Saranno composte da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo vibrato, dosato con Kg. 400 di cemento ad alta resistenza per mc. di getto finito ed opportunamente armato con tondini di acciaio Aq. 50/60 del diametro minimo di mm. 3. Ogni elemento avrà dimensioni di circa mq. 0, 25 con masselli ad incastro a coda di rondine sporgenti dal perimetro che consentano di ottenere una mantellata continua ed articolata in grado di seguire gli assestamenti delle superfici di posa; lo spessore dell'elemento sarà compreso fra i 9 ed i 10 centimetri e di peso fra i 30 e 35 Kg. cadauno in modo da ottenere una superficie di mantellate con peso di Kg. 120 - 140 per mq. Ogni elemento dovrà presentare un congruo numero di cavità a tutto spessore la cui superficie globale risulti fra il 35 ed il 40 % dell'intera superficie dell'elemento stesso.

Potranno essere richiesti elementi speciali provvisti di incastro a snodo articolato su pezzi in calcestruzzo armato, da utilizzarsi in quelle particolari posizioni ove siano previsti sforzi di trazione specie in corrispondenza di cambiamento di pendenza del rivestimento. Potranno essere richiesti inoltre pezzi speciali per la protezione di superfici coniche.

La posa in opera sarà realizzata previa regolarizzazione delle superfici di posa e con il successivo riempimento delle cavità della mantellata con terra vegetale la cui eventuale semina con idonei miscugli, sarà compensata a parte con i prezzi di elenco.

La Provincia si riserva di provvedere direttamente, in proprio od a mezzo Ditta specializzata, alla fornitura di elementi prefabbricati di canalette e mantellate, nel qual caso l'Impresa ne curerà il trasporto dai luoghi di deposito a piè d'opera e la posa in opera come sopra specificato.

ART. 91
CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Le cordonate (cordoli stradali) in elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrato saranno di norma quelle in uso presso la Provincia di Ravenna, od altri tipi simili a scelta della D.L.

Salvo quanto diversamente rappresentato negli elaborati grafici di progetto, gli elementi avranno i seguenti requisiti:

- a) Elementi per cordonate del tipo non sormontabile: forma prismatica con il lato in vista piano e leggermente inclinato con cm 15 di base, cm 12 in testa e cm 25 di altezza. Il bordo superiore (lato carreggiata) sarà arrotondato con raggio di $1 \div 2$ cm.
- b) Elementi cordonate del tipo sormontabile: forma prismatica con il lato in vista piano e verticale, con cm 25 di base, cm 15 di altezza sul lato carreggiata e cm 20 di altezza sul lato opposto. Il bordo superiore (lato carreggiata) sarà opportunamente smussato.

Gli elementi, compresi quelli muniti di "bocche di lupo", saranno di norma lunghi cm. 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la D.L. potrà richiedere dimensioni minori. I raccordi a piccolo raggio, a giudizio insindacabile della D.L., fra tratti rettilinei delle cordonate, saranno realizzati con pezzi speciali costituiti da elementi ad asse curvilineo.

Il calcestruzzo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 300 Kg. per cmq.

Gli elementi verranno gettati in forme di lamiera; l'assestamento del conglomerato dovrà essere eseguito mediante tavola vibrante od altro sistema ritenuto idoneo dalla D.L..

Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione potrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi, un elemento di cordonata dal quale saranno ricavati quattro provini cubici di cm. 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei quattro provini.

Le operazioni di prelievo e di prova saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Spetta all'Impresa l'onere di fornitura degli elementi, scelti dalla D.L., da cui ricavare i provini da sottoporre e prova.

Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 100 o calcestruzzo dosato a ql. 250 di cemento tipo 325 per mc. di impasto ed opportunamente rinfiancati nella parte posteriore, il tutto come rappresentato negli elaborati grafici di progetto.

Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm. 0, 5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 400 Kg. di cemento normale per mc. di sabbia, spazzolata e lisciata a ferro.

ART. 92
SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE

Le aiuole di spartitraffico per sedi distanziate, come pure le aiuole delle canalizzazioni e parcheggi, verranno sistemate con una coltre vegetale, fino alla profondità prescritta e previa completa ripulitura da tutto il materiale non idoneo. Il terreno vegetale di riempimento dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee od arbustive permanenti, come pure lo sviluppo di piante a portamento arboreo a funzione estetica.

In particolare il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti ecc.

Il terreno sarà sagomato secondo i disegni e dovrà essere mantenuto sgombero dalla vegetazione spontanea infestante, come pure non dovrà venire seminato con miscugli di erbe da prato.

Il terreno per la sistemazione della aiuole potrà provenire da scavo di scoticamento per la formazione del piano di posa, ovvero in difetto di questo, da idonea cava di prestito.

ART. 93 OPERE A VERDE

L'Impresa dovrà eseguire, con terreno agrario, le eventuali riprese di erosioni che possano verificarsi prima degli impianti a verde, le riprese saranno profilate con la inclinazione fissata dalle modine delle scarpate.

L'Impresa non potrà modificare i piani inclinati degli scavi e dei rilevati che, anche dopo il rivestimento del manto vegetale, dovranno risultare perfettamente regolari e privi di buche, pedate od altro, compiendo a sua cura e spese, durante l'esecuzione dei lavori, e fino al collaudo, le riprese occorrenti per ottenere, nelle scarpate, una perfetta sistemazione.

In particolare si prescrive che, nell'esecuzione dei lavori di impianto, l'Impresa debba procedere in modo da non danneggiare i cigli del rilevato, mantenendo le scarpate con l'inclinazione posseduta ed evitando qualsiasi alterazione, anche prodotta dal pedonamento degli operai.

a) Semine

In tutti quei settori delle scarpate dei rilevati indicati dalla Direzione Lavori sui quali eseguire il rivestimento con manto vegetale esso dovrà essere ottenuto mediante semine di specie foraggere in modo da costituire una copertina con le caratteristiche del prato prolifico stabile.

Il quantitativo di seme da impiegarsi per ettaro di superficie di scarpate, è prescritto in 120 Kg.

I miscugli di sementi da impiegarsi nei vari tratti da inerbire, risultano dal prospetto che segue:

SPECIE	Tipo di miscuglio				
	1	2	3	4	5
	Kg/ha				
Lolium italicum					
Lolium perenne	--	23	14	30	--
Arrhenatherum elatius	30	--	--	--	20
Dactylis glomerata	3	25	14	12	--
Trisetum flavescens	7	5	3	--	--
Festuca pratensis	--	--	28	20	--
Festuca rubra	10	7	9	6	--
Festuca ovina	--	--	--	--	6
Festuca heterophila	--	--	--	--	9
Phelum pratense	--	7	7	12	--
Alopecurus pratensis	--	12	11	16	--
Cynosurus cristatus	--	--	--	--	3
Poa pratensis	3	23	18	4	2
Agrostis albo	--	6	4	4	--
Anthoxanthum odoratum	--	--	--	--	1
Bromus erectus	--	--	--	--	15
Bromus inermis	40	--	--	--	12
Trifolium pratense	8	5	6	4	--
Trifolium repens	--	7	4	--	--
Trifolium ibridum	--	--	--	6	--
Medicago lupulina	3	--	--	--	6
Onobrychis sativa	--	--	--	--	40
Anthyllis vulneraria	10	--	--	--	3
Lotus corniculatus	6	--	2	6	3
Sommano kg.	120	120	120	120	120

In particolare i vari miscugli sopra riportati, saranno impiegati nei diversi terreni a seconda delle caratteristiche degli stessi e precisamente:

- Miscuglio n.1: in terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano.
- Miscuglio n.2: in terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili.
- Miscuglio n.3: in terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili.
- Miscuglio n.4: in terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi.
- Miscuglio n.5: in terreni di medio impasto, in clima caldo e secco.

Prima dell'esecuzione dei lavori di inerbimento, da parte della Direzione dei Lavori sarà consegnato all'Impresa un ordine di servizio, nel quale sarà indicato il tipo di miscuglio da impiegarsi nei singoli tratti da inerbire. Ogni variazione nella composizione dei miscugli, dovrà essere ordinata per iscritto dalla Direzione dei Lavori.

Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelievo di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venir effettuata a spaglio a più passante per gruppi di semi di volume e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà venir battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta. E' a carico della Impresa l'onere dell'eventuale necessario ampliamento sino al completo attecchimento.

b) Protezione di scarpate mediante viminate

Nei tratti di scarpate, ove il terreno si presenti di natura argillosa e ove si prevedano facili smottamenti, l'Impresa dovrà effettuare l'impianto di talee di Hedera helix o di Lonicera sempervirens, secondo tutte le norme previste nei commi precedenti e provvedendo inoltre ad effettuare l'impianto di graticciate verdi per consolidamento temporaneo, allestite in modo da evitare lo smottamento della falda.

La graticciata risulterà formata da cordone unico, continuo, salvo eventuali interruzioni per grossi trovanti lasciati in posto, e risulterà inclinata rispetto alla linea d'orizzonte di circa 25-30°, la distanza fra cordonata e cordonata sarà di m. 1, 20, salvo diverse indicazioni impartite dalla Direzione Lavori.

La graticciata in particolare sarà formata con i seguenti materiali:

- a) Paletti di castagno: della lunghezza minima di m. 0, 75 con diametro in punta di cm. 6. Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza di m.0, 60, in modo che sporgano dal terreno per 15 cm. e disposti a m. 2, 00 da asse ad asse.
- b) Paletti di salice: della lunghezza minima di m. 0, 45 e del diametro di cm.4 in punta, infissi nel terreno per m. 0, 30 in modo che sporgano dal terreno per cm. 15. Essi saranno messi alla distanza di m. 0, 50 da asse ad asse, nell'interspazio tra un paletto di castagno e l'altro.
- c) Talee di salice: della lunghezza media di m. 0, 40 e del diametro di cm. 2, infisse nel terreno per la profondità di cm. 25, in modo che sporgano dallo stesso per soli 15 cm. Esse saranno disposte su due file nel numero di 6 per ogni 50 cm. di cordonata, rispettivamente fra un paletto di castagno e uno di salice, oppure fra due di salice, con distanza media, fra fila e fila, di 10 cm.
- d) Verghe di salice: da intrecciarsi a mo' di canestro, tra le talee di salice e i paletti di castagno e di salice, in modo da formare doppio graticciato con camera interna. Le verghe di salice saranno della lunghezza massima possibile e di diametro massimo di cm. 2 alla base.

La graticciata verde sarà intrecciata in opera previo scavo di un solchetto dell'ampiezza di cm. 10x10, lungo la cordonata. L'intreccio dei rami di salice dovrà risultare di cm. 25 di altezza di cui cm. 10 entro terra. Dopo effettuato l'intreccio delle verghe, l'Impresa avrà cura di effettuare l'interramento a monte ed a valle del solchetto, comprimendo la terra secondo il piano di inclinazione della scarpata ed avendo cura di sistemare, nello stesso tempo, la terra nell'interno dei due intrecci.

Le viminate potranno essere costituite, secondo ordine della Direzione Lavori, da un solo intreccio. In tal caso i paletti di castagno saranno infissi alla distanza di m. 1 da asse ad asse, mentre l'altro materiale sarà intrecciato e sistemato come nel caso delle viminate doppie.

ART. 94
IMPIANTI ELETTRICI E DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE – PRESCRIZIONI GENERALI

In merito all'esecuzione delle opere di cui al presente articolo, mentre si richiama da parte dell'impresa la scrupolosa osservanza di tutte le prescrizioni in materia di elettrodotto, di prevenzione infortuni e di circolazione stradale ed inoltre l'osservanza per gli incroci e gli attraversamenti di linee telegrafiche o telefoniche ed elettriche e per le linee ad esso parallele, di tutte le prescrizioni vigenti in proposito, nonché le distanze e le protezioni stabilite dalle norme stesse, si prescrive quanto segue:

A) SCAVI PER LA POSA DI CONDUTTORI E RINTERRI

Gli scavi entro cui verranno adagiati i conduttori dovranno avere la precisa profondità ed ubicazione indicate negli elaborati progettuali o dalla D.L.;

I cavi devono essere alloggiati in tubo di plastica dello spessore e diametro indicati in progetto, dall'elenco prezzi o dalla D.L.;

Il tubo dovrà essere rinfiancato da un massetto di calcestruzzo delle dimensioni previste, in relazione al diametro adottato, in progetto o dall'elenco prezzi;

Gli scavi, ove occorra, per la natura del terreno, per falde acquifere opere motivi di traffico, dovranno essere accuratamente sbadacchiati con tavolame, puntelli, cunei, posati in modo da non intralciare il lavoro di installazione dei cavi; tali oneri sono da considerarsi compresi nei prezzi di elenco;

Gli scavi dovranno essere riempiti col materiale rimosso avendo cura di iniziare il rinterro dapprima col materiale più minuto indi col restante;

Le materie dovranno essere accuratamente pilonate a strati dello spessore di cm.20, parte di quelle esuberanti al riempimento dovranno essere accumulate sullo scavo stesso in modo da formare un rilevato regolare avente l'asse verticale corrispondente alla linea del conduttore.

A rinterro avvenuto il materiale eccedente dovrà essere trasportato a rifiuto o oppure, qualora idoneo a giudizio della D.L., potrà essere riutilizzato con le prescrizioni e gli oneri stabiliti nel presente capitolato riguardo la movimentazione di materie;

Il riempimento ed il rinterro sopra citati si riferiscono a tratti di scavo ben determinato e preventivamente fissato dalla D.L.; in tutti gli altri casi restano salve le prescrizioni per i ripristini stradali, si procederà all'esecuzione della sovrastruttura stradale;

Resterà però sempre a carico dell'Impresa qualunque responsabilità a provvedimento necessario per mantenere o deviare la viabilità ed il regolare smaltimento delle acque;

Sono inoltre a carico dell'Impresa tutte le spese per deviazione ed esaurimento dell'acqua dagli scavi con qualsiasi mezzo anche nel caso che si dovesse ricorrere all'uso continuo delle pompe, dovendo l'Impresa provvedere alla posa dei conduttori all'asciutto.

B) COMPOSIZIONE DI MALTE ED IMPASTI

Le malte ed impasti da utilizzarsi nel corso dei lavori dovranno avere le seguenti composizioni:

malte di cemento per pozzetti: cemento 325-qli.3,50, sabbia 1 mc.;

malte di cemento per intonaci pozzetti, cemento 325-qli.4, sabbia 1 mc.;

calcestruzzo con blocchi e getti in cunicolo, cemento 325-qli.2,50, sabbia 0,400 mc ghiaia 0,800 mc.;

calcestruzzo per chiusini stradali, cemento 325-qli.3,50, sabbia e ghiaia come sopra.

I conglomerati di cui sopra dovranno rispondere alle vigenti norme sui leganti idraulici di cui ai D.R. 16.11.1939 n. 2228, D.R. 16.11.1939 n. 2229, D.M. 3.6.1968 e successive modificazioni per l'accettazione e l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato.

C) BLOCCHI DI FONDAZIONE E DI ANCORAGGIO DEI PALI

Si prescrive che i blocchi di fondazione siano eseguiti con cassaforma da sfilare ad avvenuta presa del getto.

I medesimi dovranno essere di forma perfettamente regolare, con superfici in vista a forma di punta di diamante, se non esiste collarino di base al sostegno, esattamente rivestita con intonaco liscio.

Il getto dovrà contenere in corrispondenza della finestrella dei cavi, idoneo spezzone di tubo P.V.C. per l'inserimento dei cavi stessi.

La sigillatura dello spazio anulare fra palo e blocco sarà da eseguirsi con sabbia di fiume, con esclusione della corona superiore che dovrà essere riempita, limitatamente ad uno spessore di 4 cm., con malta di cemento.

Particolare cura dovrà aversi nell'allineamento dei blocchi, poichè a lavori ultimati i pali dovranno risultare oltre che perfettamente piombati anche in perfetto allineamento e ciò compatibilmente con l'andamento della strada.

D) MESSE A TERRA

I pali, le cassette, ecc., saranno da collegarsi a terra a mezzo di treccia in rame nudo da 16 mmq. fissata al corpo che si intende scaricare mediante bullone in ottone sbiancato.

Per le parti metalliche detto bullone dovrà essere fissato ad una linguella in ottone oppure a dado saldato al corpo stesso.

Il fittone conterà di un profilato di ferro ad L da mm.50x50x5, zincato a bagno della lunghezza non inferiore a ml. 1,20.

Il collegamento fra treccia e fittone sarà da eseguirsi nella stessa maniera più sopra descritta;

In ambedue i casi si dovrà interporre idoneo capocorda con giunzione a morsetti, il tutto saldato a stagno.

La treccia di rame per la messa a terra dei pali o candelabri potrà essere, a seconda del gradimento della Ditta, o annegata nel blocco, oppure contenuta entro proprio cunicolo.

Non verranno prese in consegna, nè si provvederà alla loro contabilizzazione, messe a terra aventi resistenza superiore a 20 Ω , qualunque sia il valore dell'eccedenza.

Verificandosi tale caso la Ditta è libera di eseguire a sue spese tentativi di miglioramento installando altri fittoni di maggiori dimensioni, ma in ogni caso, non verranno riconosciuti compensi particolari.

E) CONDUTTORI

I principi a cui ci si deve uniformare nella posa in opera dei conduttori e nel relativo collegamento dei punti luce, sono i seguenti:

l'alimentazione dell'impianto deve essere fatta in modo tale che il carico sia uniformemente distribuito sulle 3 fasi;

si deve avere nel contempo un regolare e ricorrente collegamento dei punti luce tra fase e neutro per impianti a 380 V concatenati, e tra fase e fase per impianti con tensione concatenata di 220 V.

Nelle linee di alimentazione sottostradali i conduttori di sezione inferiore od uguale a 6 mmq. devono essere in cavo multipolare sezionato in tronchi atti a collegare due morsettiere di punti luce contigui; per le sezioni superiori ai 6 mmq. si devono usare cavi unipolari.

E' assolutamente vietato eseguire giunzioni nei conduttori siano essi sottostradali aerei o in montanti.

Quando non è possibile effettuare derivazioni ancorate direttamente alla morsettiera di un punto luce, si deve fare uso di scatole di derivazione a tenuta stagna da alloggiarsi in apposito pozzetto.

A protezione dei cavi si porranno canalizzazioni in tubo di plastica con rinfiancatura in terra o cls secondo le indicazioni contenute negli elaborati di progetto e nell'elenco prezzi, ed in ogni caso secondo le indicazioni della D.L. Qualora sia previsto il rinfianco in terra, questo dovrà avvenire a strati ben pilotati, così come il riempimento superiore in terra.

Nei montanti si devono usare tubi mannesmann in acciaio zincato con raccordi eseguiti a mezzo di manicotti filettati.

Nel caso di attraversamento di linee telefoniche o telegrafiche sottostradali si deve usare, a protezione del cavo da posare, tubo in ferro annegato in calcestruzzo, adottando tutti gli accorgimenti richiesti dalla Direzione Lavori.

Nella posa e nell'inserimento dei cavi nei cunicoli, dovrà essere usato ogni accorgimento al fine di non provocare stiramento nel rame e lesioni nel materiale isolante oppure alla guaina esterna.

I cavi in aereo sostenuti da fune o da parete di fabbricati dovranno essere fissati a mezzo di fascette con gancio, in lamiera zincata ad orli ripiegati, poste alla distanza massima di cm.25 l'una dall'altra.

I conduttori aerei saranno, come i cavi, privi di giunzione in campata; le giunzioni saranno ammesse esclusivamente in sede di isolatore portante previo ammaraggio dei due tronconi da collegarsi mediante morsetto a losanga con giunzione britannica.

Le campate dei conduttori dovranno formare una catenaria avente freccia massima pari all'1% della campata stessa.

Il conduttore verrà fissato con ammaraggio ad idonei isolatori mediante legatura con filo di rame ricotto del $\varnothing 30/10$ eseguita a perfetta regola d'arte.

Nei conduttori in aereo ogni singola diramazione dovrà essere provvista di appropriata valvola con fusibile.

F) SOSPENSIONI

Le sospensioni porta linee e porta armature dovranno essere calcolate per i rispettivi carichi e campate, considerando inoltre i prescritti coefficienti di sicurezza. La sospensione sarà fissata all'estremità da due ganci in ferro sovrapposti, di cui l'inferiore dovrà resistere normalmente alla tensione della fune,

mentre il superiore servirà di ancoraggio ad una fune di sicurezza che sarà fissata alla fune principale alla distanza di ml.1,00 dall'estremità. In ogni sospensione saranno impiegati due isolatori a noce di sufficiente grossezza, un manicotto tenditore a doppia vite proporzionato al diametro della fune, numero due redance a gola in ferro zincate e di morsetti a cavallotto in acciaio zincato in ragione di tre per ogni giunzione o raddoppio di fune.

Alla sospensione od in corrispondenza dell'asse stradale saranno applicati i carrelli in ferro zincato per sostegno delle armature ed eventualmente delle linee. I ganci e gli occhielli saranno in ferro tondo fucinato del ϕ non inferiore a 12 mm. con parte terminale a zanca della lunghezza della parte rettilinea di cm.16.

Gli occhielli o i ganci saranno murati per almeno cm.12 nei paramenti murari, previa constatazione che la muratura sia di buona consistenza, di spessore sufficiente, ed atta a garantire la sicurezza del sostegno.

Il foro da praticarsi sarà eseguito a coda di rondine, alla sigillatura si provvederà con malta di cemento o sabbia granita, con costipamento di scaglie di mattone.

Nell'esecuzione di detti lavori l'appaltatore dovrà curare di non arrecare alcun danno sia materiale che estetico alle proprietà.

L'imbrattamento e la manomissione del paramento murario dovrà essere accuratamente ritoccato con tinteggiatura in accompagnamento a quella del paramento murario manomesso. Un idoneo rosone in ghisa preventivamente inserito nel gambo del gancio e dell'occhiello schermanà la sigillatura del foro. Le suddette prescrizioni si intendono riferite a qualsiasi altro genere di corpo da applicarsi a muri di fabbricati sia pubblici che privati.

G) FERRO LAVORATO

Il ferro lavorato per costruzione di mensole, paline, gambi per isolatori, carrelli per linea e porta armature, staffe, collari, ecc. dovrà essere accuratamente lavorato e zincato a caldo secondo le norme stabilite dal C.E.I. o verniciato secondo le direttive della D.L. E' escluso il ferro tubolare per la sagomatura dei bracci portalampada i quali verranno invece protetti da una passata di minio e due di vernice ad olio e colore.

H) ALLINEAMENTO CORPI ILLUMINANTI

L'impresa dovrà avere la massima diligenza e cura affinché i corpi illuminanti risultino a lavoro ultimato perfettamente allineati sia in direzione che in altezza.

ART. 95 IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

A) PALI IN FERRO

Sia conici che rastremati, curvi o a candelabro, saranno tipi standard oppure sagomati secondo i disegni allegati ed avranno i diametri spessori ed altezze delle fonti luminose indicate in progetto o nei rispettivi prezzi di cui all'elenco che fa seguito.

La superficie esterna dovrà essere liscia con curva perfettamente raccordata, priva di ammanature per urti e per pressioni conseguenti alla curvatura o trafileatura.

I pali stessi dovranno essere zincati a caldo, bitumati all'interno e all'esterno nella parte da inserire nella fondazione, mentre nella parte in vista potranno essere verniciati con una passata di antiruggine e due di vernice, del colore che stabilirà la Direzione Lavori.

B) ARMATURE STRADALI

Oltre alle caratteristiche indicate nell'elenco prezzi, esse dovranno avere una curva fotometrica che assicuri un'ottima distribuzione assiale della luce ed una buona illuminazione orizzontale sul piano stradale in base alla prevista ubicazione dei punti luce.

Le armature stradali da installarsi saranno di produzione delle primarie case nazionali ed estere, dei tipi indicati nell'elenco prezzi e corredate degli occorrenti accessori di funzionamento ed accensione corrispondenti alle caratteristiche della lampada impiegata.

Le armature avranno passafili, portalampada e conduttori di uscita aventi un grado di isolamento non inferiore a 3000 V. di prova per distribuzione in derivazione.

C) REATTORI

Saranno del tipo per installazione in duomo di armatura con alimentazione a 220 V. 50 Hz + 10% con isolamento di prova a 2500 V. per la durata di un minuto, accensione con temperatura esterna di - 20°, con condensatore rifasatore, separato dal reattore, avente una capacità di rifasamento a $\cos = 0,9$. Detti materiali dovranno essere del tipo adottato dalla casa costruttrici delle armature scelte.

D) LAMPADE

Tutte le lampade saranno atte ad essere alimentate in derivazione con tensione di 220 - 380 V.

Dovranno avere indicati sul vetro la casa costruttrice, il voltaggio, l'assorbimento ed i lumen emessi. Le caratteristiche delle lampade fluorescenti a bulbo a vapori di mercurio dovranno essere le seguenti:

Potenza (W)	Flusso luminoso (lumen)	Efficienza (lumen/W)	Durata utile (ore)
50	2000	40	6000
80	3800	47,5	6000
125	6000	48	6000
250	13500	54	6000
400	23000	57,5	6000

Le caratteristiche minime delle lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere le seguenti:

Potenza (W)	Flusso luminoso (lumen)	Efficienza (lumen /W)	Durata utile (ore)
250	18000	72	8000
400	38000	95	8000

Le caratteristiche delle lampade a ioduri metallici dovranno essere le seguenti:

Potenza (W)	Flusso luminoso (lumen)	Efficienza (lumen/W)	Durata utile (ore)
400	38000	95	4000

Le caratteristiche delle lampade al quarzo dovranno essere le seguenti:

Potenza (W)	Flusso luminoso (lumen)	Efficienza (lumen/W)	Durata utile (ore)
500	10000	20	2000
1000	20000	20	2000
1500	30000	20	2000

Per tutti i tipi di lampade la potenza assorbita deve essere conforme a quella nominale.

Il deprezzamento (percentuale di decadimento del flusso luminoso) rispetto al valore iniziale non deve essere superiore al 15% dopo un numero di ore di funzionamento pari al 70% della durata utile.

Il tempo di raggiungimento del regime (tempo dopo il quale la lampada emette l'80% della sua massima radiazione) non deve superare i 4 minuti.

E) CONDUTTORI

I conduttori sia per posa in aereo che per posa sottostradale, saranno in rame elettrolitico con caratteristiche meccaniche e tecnologiche secondo le norme C.E.I. in vigore.

Essi dovranno essere calcolati in modo che col carico totale previsto e con l'aggiunta di quello di impianti adiacenti, eventualmente da collegarsi, la caduta totale di tensione non sia maggiore del 5% e per un carico di 1 A/mmq.

L'isolamento dei conduttori sottostradali o in aereo deve essere proporzionato per la tensione di esercizio e comunque non inferiore a 3000 V. di prova per la derivazione.

L'isolamento sarà ottenuto da una guaina di protezione come indicato nell'elenco prezzi.

Detti conduttori saranno di produzione delle primarie case, con marchio di qualità ed ogni singola bobina dovrà essere corredata di talloncino con indicate la casa produttrice e le caratteristiche.

I conduttori in aereo non sostenuti da un elemento portante non potranno avere sezioni inferiori a 40 mmq. ed il rame dovrà avere un carico di rottura non inferiore a 38 Kg per mmq.

F) MORSETTIERE DI COLLEGAMENTO E SCATOLE

Le morsettiere da installarsi al piede del palo saranno di tipo tripolare con valvola a fusibile in piombo (da definirsi con la Direzione lavori). Saranno con contatti a morsetti in ottone, dimensionati per la sezione di conduttore immediatamente superiore a quella installata e mai inferiore a 16 mmq.

G) CASSETTE ARMADIO

Per apparecchiature di comando, protezione e riduttori di potenza, saranno in vetroresina tipo pesante, corredato da serratura a chiave a chiave piatta, catenaccini e cerniere.

Dette cassette, dovranno essere dimensionate in modo da poter contenere, con sufficiente larghezza, nella parte superiore ove prevista l'apparecchiatura di misura trifase dell'ENEL, nella parte centrale, montate e connesse su pannello in bachelite dello spessore di cm.1 interruttori, valvole, commutatori, amperometri, e voltometri ed infine nella parte inferiore fissate ad un'ideale sbarra in profilato i teleruttori.

Il collegamento fra i singoli apparecchi dovrà eseguirsi nel retroquadro o con piattina di rame su idonei isolatori, oppure con filo di rame isolato.

Le giunzioni dovranno eseguirsi esclusivamente con viti a dado in ottone con interposte rondelle, il tutto sbiancato a stagno.

Tutti gli apparecchi da installarsi sul quadro, dovranno essere dimensionati per il carico esistente a lavori ultimati, maggiorati del 30%; il rame per i collegamenti dovrà essere calcolato come più sopra detto per gli apparecchi.

H) TORRE FARO

Sarà così strutturata:

- *fusto*: in acciaio zincato composto da tronchi conici a sezione poligonale, assemblati mediante sovrapposizione ad incastro, con porta antivandalo, piastra di base per il collegamento al plinto di fondazione e relativi tirafondi;
- *testa di trascinamento*: in acciaio zincato, completa di cavi in acciaio inossidabile oppure rivestiti in polipropilene per il sollevamento della corona mobile e di cavo elettrico per l'alimentazione dei corpi illuminanti;
- *corona mobile*: in acciaio zincato, adatta al sostegno dei proiettori, con cassette di derivazione dei proiettori, box reattori. In esercizio la Corona mobile sarà agganciata alla testa di trascinamento sgravando le funi di sollevamento;
- *apparecchiatura di movimentazione*: sarà composta da una unità elettrica carrellata che consente alla corona mobile di salire e scendere lungo il fusto per un facile accesso da terra ai corpi illuminanti, completa di gruppo motoriduttore con tiro a catena o fune e contenitore catena o fune, quadro di comando in bassa tensione e pulsantiera con comando a distanza, come da elenco prezzi;
- *equipaggiamento elettrico*: la torre sarà completa di presa con interruttore di blocco, posta all'interno della porta, cavo elettrico, box di alimentazione corpo illuminante e lampade. L'illuminamento al suolo sarà ottenuto con corpi illuminanti o fari proiettori come specificato in progetto o in elenco prezzi;
- *basamento*: in cls avente RCK ≥ 250 kg/cmq con armature in acciaio Feb44K controllato avente le dimensioni risultanti dai calcoli di progetto, completo di tirafondi per il collegamento della piastra di base del fusto.

Tutti i componenti in acciaio delle strutture dovranno essere protetti contro la corrosione mediante zincatura a caldo conforme alle norme UNI EN 40/4 cap. 4.1.

Prima dell'inizio dei lavori la Ditta Appaltatrice dovrà fornire alla D.L. i calcoli statici, relazione tecnica, disegni quotati della torre faro e del basamento, firmati e timbrati da un tecnico laureato iscritto all'albo professionale. La determinazione della portanza di terreno è a carico della ditta appaltatrice.

ART. 96 SEGNALETICA ORIZZONTALE

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali trasversali ed altri segni rispondenti alle disposizioni di cui all'art. 40 del Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 285/1992), ed alle caratteristiche di colore, forma e dimensione di cui al Titolo II, Capo II, Paragrafo 4 del Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495.

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzata traccia linee a spruzzo semovente alla temperatura dell'aria compresa tra +10° e +40°. I bordi delle strisce, linee arresto, zebraure scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta. Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

La vernice dovrà corrispondere in linea generale ai registri espressi nella norma UNI 1436 maggio 1998.

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

a) Condizioni di stabilità

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo o similare.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica non inferiore al 15% ; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccanti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od ispessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1.2 e 1.5 mq/kg (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a kg 1.50 per litro a 25 °C (ASTM D 1473).

b) Caratteristiche delle sfere di vetro

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90% del peso totale dovranno avere forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1.90 usando per la determinazione del metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a ph 5-5.3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 33 ed il 40%. Mentre per la vernice postspruzzata tale percentuale sarà inferiore al 15% premiscelata poi le perline saranno spruzzate in ragione di 60g/mq.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

<i>Setaccio A.S.T.M.</i>	<i>% in peso</i>
Perline passanti per il setaccio n. 70	100%
Perline passanti per il setaccio n. 140	15-55%
Perline passanti per il setaccio n. 230	0-10%

c) Idoneità di applicazione

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

d) Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccamento

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a 0.100 kg/ml di striscia larga centimetri 15 e di 1.00 kg/mq per superfici variabili da 1.3 a 1.4 mq.

In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 e 40 °C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro

30 minuti dall'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme A.S.T.M. D/711-35.

e) Viscosità

La vernice nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza, misurata allo storer viscosimeter a 25 °C espressa in umidità Krebs sarà compresa tra 70 e 50 (A.S.T.M.D 562).

f) Colore

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto. bianco RAL 9016, giallo RAL 1007 del Registro Colori 840. La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla Stazione Appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

g) Residuo

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

h) Contenuto di pigmento

Il contenuto di biossido di titanio rutilo (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 15% in peso e quello cromato di piombo o sostanza alternativa (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso.

i) Resistenza ai lubrificanti e carburanti

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

j) Coordinate cromatiche

Le coordinate cromatiche misurate mediamente sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso uno spettrofotometro devono trovarsi all'interno della zona definita del diagramma CIE 1931 (Illuminante D65 – Geometria 45/0) per il colore bianco catarifrangente.

	1	2	3	4
X	0,335	0,305	0,285	0,375
Y	0,335	0,305	0,285	0,375

Per il colore giallo si prescrive un quadrante di tolleranza maggiormente esteso di quello previsto dal diagramma CIE predtosecondo le seguenti coordinate:

	1	2	3	4
X	0,443	0,545	0,465	0,389
Y	0,399	0,455	0,535	0,431

k) Fattore di illuminanza, retroriflettenza

Il fattore di luminanza misurato sul materiale illuminato della luce del giorno attraverso uno spettrofotometro, deve risultare mediamente > 0,50 per il colore bianco e > 0,30 per il colore giallo.

I valore sopraindicati dovranno essere mantenuti per tutta la durata della garanzia.

Il valore delle retroriflettenza misurato mediamente dopo 20 giorni dalla stesura non deve essere inferiore ai 200 mcd/lux per mq.

l) Prova di rugosità su strada

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10.mo ed il 30.mo giorno dalla apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

ART. 97
SEGNALETICA VERTICALE

Tutti i segnali stradali, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere conformi per tipi, forme, dimensioni, colori e caratteristiche alle prescrizioni del Regolamento di esecuzione ed attuazione del Nuovo Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16 dicembre 1992 n. 495 ed alle relative figure e tabelle allegate che ne fanno parte integrante.

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Impresa, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 km/h.

A) PELLICOLE

La pellicola retroriflettente deve avere le caratteristiche specificate nel D.M. 31/03/1995 e dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale a "pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola sagomata secondo la forma del segnale. La realizzazione a "pezzo unico" si riferisce a triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, di divieto e di obbligo.

Per quanto riguarda la segnaletica di indicazione (frecce, preavvisi di bivio, ecc.) dovrà essere anch'essa interamente retroriflettente sia per ciò che concerne il fondo del cartello che i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che tutti i segnali appaiano di notte secondo lo stesso schema di colori con i quali appaiano di giorno.

In ogni caso l'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni deve essere tale da garantire la distanza di leggibilità prevista dal Codice della Strada.

Tutti i segnali, a richiesta della Direzione dei Lavori, potranno essere realizzati interamente in pellicola retroriflettente avente le caratteristiche di classe 2 rimanendo fisse le modalità di esecuzione già sopra descritte e relative ai segnali a "pezzo unico" ed a quelli di indicazione.

Oltre ai segnali da realizzare obbligatoriamente con pellicola ad elevata efficienza classe 2 secondo quanto prescritto dalle vigenti normative in materia, anche tutti gli altri segnali potranno essere realizzati interamente in pellicola retroriflettente di classe 2 su richiesta della Direzione Lavori.

I segnali di preavviso potranno essere richiesti anche con pellicola superiore alla classe 2, tipo "Diamond Grade" per avere una maggiore riflessione, considerata l'importanza della indicazione immediata. Tale pellicola dovrà comunque avere la relazione delle prove effettuate da un laboratorio riconosciuto.

Quando i segnali di indicazione ed in particolare le frecce di direzione siano del tipo perfettamente identico la Direzione Lavori potrà richiederne la realizzazione, interamente o parzialmente, con metodo serigrafico, qualora valuti che il quantitativo le giustifichi in termini economici.

Le pellicole retroriflettenti termoadesive dovranno, essere applicate sui rapporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutta l'azione combinata della depressione e del calore.

Le pellicole retroriflettenti autoadesive dovranno essere applicate con tecniche che garantiscono che la pressione necessaria all'adesione della pellicola-supporto sia stata esercitata uniformemente sull'intera superficie. Comunque l'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole.

Le pellicole esposte verticalmente all'esterno devono mantenere l'efficienza per 7 anni se in classe 1 mentre per 10 anni se in classe 2 ad alta rifrangenza o superiore su richiesta della Direzione Lavori

B) SUPPORTI IN LAMIERA

I segnali saranno costituiti in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 3 metri quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 3 di superficie.

Rinforzo perimetrale - Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a cm 1.50;

Traverse di rinforzo e di collegamento - Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di mq 1.50, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di cm 15, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

Traverse intelaiature - Dove necessario sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni. Tali traverse dovranno essere complete di staffe d'attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria; le dimensioni della sezione della traversa saranno di mm 50 x 23, spessore di mm 5.00, e la lunghezza

quella prescritta per i singoli cartelli. La verniciatura di traverse, staffe, attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni. La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alle Norme C.E.I. 7 fascicolo 239 (1968) sul Controllo della zincatura.

Congiunzioni diverse pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni - Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorrosione da millimetri 20 x 20 e di spessore mm 3.00, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio inox da 1/4 x 15 sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.

Trattamento lamiere (preparazione del grezzo e verniciatura) - La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici. Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo. La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 °C. Il retro e la scatola dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

C) ATTACCHI

Ad evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare diametro mm 60-90), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C" della lunghezza minima di cm 22, oppure sarà ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.

Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato corredate di relativa bulloneria in acciaio inox.

D) ISCRIZIONI SUL RETRO DEI SEGNALI

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato il nome del fabbricante, l'anno di fabbricazione del cartello, e l'Ente proprietario della strada con l'aggiunta di eventuali altre iscrizioni che la D.L. riterrà opportune ed in conformità al Nuovo Codice della Strada.

E) SOSTEGNI

Caratteristiche generali

I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità del vento di Km./h 150, pari ad una pressione dinamica di 140 Kg/mq. e comunque nel rispetto di:

- D.M. LL.PP. 16/01/1996: "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio normale e precompresso e per strutture metalliche";
- Normativa vigente in campo sismico;
- D.M. LL.PP. 16/01/1996: "Aggiornamento delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- D.M. LL.PP. 11/03/1988: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- C.N.R. 10011/85: "Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione";
- C.N.R. 10022/84: "Profilati formati a freddo: istruzione per l'impiego nelle costruzioni".

Sostegni a palo

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare diametro mm 60-90 spessore minimo mm. 2,5 dotati di dispositivo antirotazione, chiusi alla sommità da cappellato in plastica ad incastro e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme U.N.I. 5101 e ASTM 123, ovvero in sezione ad U delle dimensioni 100x50x5 e poi verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla Direzione dei Lavori.

Detti sostegni comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4.20 e 8.00 kg/m e per le piantane ad U non meno di 7.85 kg/m.

Il dimensionamento e tipo dei sostegni dei grandi cartelli e la loro eventuale controventatura dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori previo studio e giustificazione tecnica redatta dall'Impresa.

Fondazioni e posa in opera:

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di cm 30x30x50 di altezza in conglomerato cementizio classe 250.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni. Le dimensioni maggiori saranno determinate dall'Impresa tenendo presente che sotto la sua responsabilità gli impianti dovranno resistere ad una velocità massima del vento di 150 km/h.

Resta inteso che tale maggiorazione è già compresa nel prezzo della posa in opera.

L'Impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

I segnali dovranno essere installati in modo da essere situati alla giusta distanza e posizione agli effetti della viabilità e della regolarità del traffico seguendo il progetto redatto approvato dalla Direzione dei Lavori.

Il giudizio sulla esattezza di tale posizione è riservata in modo insindacabile dalla Direzione dei Lavori e sarà ed esclusivo carico e spese dell'Impresa ogni operazione relativa allo spostamento dei segnali giudicati non correttamente posati.

Sostegni a portale

I sostegni a portale, attraversanti (a cavalletto) o sovrastanti (a bandiera o a farfalla) la sede stradale, saranno realizzati in acciaio del tipo F_e 510 con carico di snervamento non inferiore a 355 N/mm².

Il trattamento protettivo sarà costituito da una profonda zincatura a caldo in bagno di zinco in vasca secondo le norme UNI ASTM 123 evitando l'effetto "Sendelin" (norme UNI 5744/66) con quantità di silicio inferiore a 0,04% oppure compreso tra 0,14 e 0,24% oltre a quanto di seguito specificato.

Le strutture potranno essere di due tipi:

- a) strutture aventi ritti e trave a doppia briglia in tubolare a sezione quadrata;
- b) strutture aventi ritti e trave a doppia briglia in profilati HEA UNI/5397/64 ed IPE UNI 3598/64.

Strutture del tipo a)

Le strutture aventi ritti e trave a doppia briglia in tubolare a sezione quadrata potranno essere del tipo:

1. portale a cavalletto: ritti da mm 300x300x10 trave da mm 300x300x5;
2. portale a farfalla: ritto da mm 300x300x10 trave da mm 300x300x5;
3. portale a bandiera: ritto da mm 400x400x7 trave da mm 300x300x5;

Le strutture, i pali di sostegno di tutti i segnali stradali, dopo la zincatura a caldo dovranno essere debitamente sgrassati, trattati con apposito aggrappante e verniciati con smalto a finire nel colore grigio antracite del tipo RAL 7016 o altro a discrezione della D.L..

Strutture del tipo b)

Le strutture aventi ritti e trave a doppia briglia in profilati HEA UNI/5397/64 ed IPE UNI 3598/64 potranno essere del tipo:

1. portale a cavalletto: ritti HEA 320 mm 300x310 sp=15.50 trave IPE mm 300x150 sp= 7.10
2. portale a farfalla: ritto HEA 320 mm 300x310 sp=15.50 trave IPE mm 300x150 sp= 7.10
3. portale a bandiera: ritto HEA 400 mm 300x390 sp=19.00 trave IPE mm 150x 75 sp= 6.30

Le strutture, dopo la zincatura a caldo, e ad installazione avvenuta, verranno completate con un rivestimento sia dei ritti che della trave in alluminio 15/10 preverniciato con smalto del colore richiesto dalla D.L.. La lamiera verrà opportunamente piegata a "C" con modanatura sui terminali onde consentire l'accoppiamento a scatola e la rivettatura.

Le strutture avranno l'altezza dei ritti tale da consentire un franco utile minimo di 5.50 metri dal piano viabile delle targhe installate.

Le traverse saranno collegate ai ritti mediante flangiatura.

Il fissaggio alla fondazione è previsto con flangiatura delle piastre di base alla contropiastra mediante tirafondi annessi nel calcestruzzo.

La bulloneria di assemblaggio delle strutture sarà in acciaio inox.

Le misure sopra riportate circa le sezioni e gli spessori, sono da ritenersi orientative essendo che, comunque, i calcoli di stabilità delle strutture dovranno essere eseguiti dall'Impresa mediante tecnici specializzati ed abilitati, secondo le vigenti disposizioni di legge, e per una spinta dovuta all'azione del vento a 150 km/h. L'Impresa sarà responsabile circa la stabilità delle strutture progettate ed installate, per un periodo di 10 anni dalla data del Certificato di regolare esecuzione.

ART. 98
BARRIERE STRADALI (GUARD-RAIL)

Le barriere di sicurezza verranno installate, secondo le disposizioni di progetto, nei cigli della piattaforma stradale o delle opere d'arte, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede.

Le barriere dovranno rispettare le norme:

- norma UNI EN 1317
- Circolare del Min. Infrastrutture e Trasporti del 21-07-10
- Circolare del Ministero dei Trasporti del 15-11-2007
- D.M. 21/06/04
- D.M. 03/06/98
- D.M. 18 febbraio 1992 n. 223 "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" e successive modifiche ed aggiornamenti;

Le barriere dovranno avere caratteristiche prestazionali analoghe, per le singole classi di appartenenza, a quelle riportate al DM 03/06/98 e successivi, ed essere dotate di Certificato di Conformità e marcatura CE; tale marcatura deve indicare che il prodotto è conforme alla norma EN 1317 parte 5 relativa ai sistemi di contenimento dei veicoli.

Il simbolo della marcatura CE deve essere conforme alla Direttiva 93/68/CE e deve figurare sulla barriera di sicurezza stradale, oppure, quando questo non è possibile, sull'etichetta, sulla confezione o sui documenti commerciali di accompagnamento.

Dal simbolo di marcatura CE dovranno evincersi:

- il n° identificativo dell'organismo di certificazioni;
- l'identificazione del produttore;
- il n° del certificato CE e l'anno di emissione;
- la norma di riferimento ed il Tipo della barriera;
- le prestazioni in caso d'urto;
- i materiali ed altri dati relativi alla barriera;

Gli accertamenti da parte del Direttore Lavori consisteranno in un controllo della conformità del prodotto alla norma CE, in una verifica della corretta installazione, del buono stato dei materiali e del rispetto delle disposizioni progettuali come tipologia e classe delle barriere, loro posizionamento, conformità dei supporti alle disposizioni progettuali (soletta o cordolo in c.a per dispositivi bordo ponte, banchine stradali per dispositivi bordo laterale).

Ai sensi dell'art. 5 del D.M. 21/06/04, a fine lavori l'installatore dovrà produrre un certificato attestante la corretta installazione del dispositivo, tale certificato dovrà essere sottoscritto dal Direttore Lavori.

RINGHIERE PARAPETTI

Saranno costituiti da montanti INP in acciaio zincato a caldo, posti in opera su fori predisposti o mediante piastre di ancoraggio, compreso bulloni di fissaggio, posti ad interessi non superiore a 1,50 m e con 3 tubolari Ø 48 di spessore 2,5 mm anch'essi zincati a caldo.

Il corrente superiore dovrà essere posizionato a distanza non inferiore di 1.00 m dal marciapiede ed il corrente inferiore a distanza non maggiore di 0,20 m dal marciapiede.

ART. 99
RINFORZO STRUTTURALE CON FIBRE DI CARBONIO

Rinforzo strutturale su elementi inflessi o pressoinflessi mediante applicazione di nastri di fibre di carbonio pre-impregnate con resine epossidiche, da incollarsi direttamente sulla struttura da rinforzare, previo eventuale trattamento di ripristino delle superfici ammalorate, da pagarsi a parte.

E' compresa l'esecuzione delle seguenti fasi di intervento:

- a) applicazione di primer bicomponente a base di resine epossidiche, in ragione di circa 0,25 Kg/mq, per creare un opportuno strato filmogeno di supporto ed interfaccia, distribuito a rullo sull'intera superficie di incollaggio, con attesa della avvenuta maturazione del medesimo per circa tre ore;
- b) eventuale livellazione della superficie mediante stucco epossidico, avente lo scopo di evitare la formazione di vuoti o bolle d'aria che potrebbero pregiudicare l'aderenza del rinforzo al supporto;
- c) stesa del primo strato di resina epossidica bicomponente per incollaggio fibre di rinforzo (undercoating), per una resa di circa 0,4/0,5 Kg/mq.
- d) applicazione dei nastri di fibre di carbonio, secondo le direttrici di progetto (rinforzo longitudinale a flessione o di confinamento), avendo cura di evitare la formazione di eventuali bolle d'aria;
- e) stesura di un secondo strato di resina epossidica (overcoating);
- f) eventuale ripetizione delle fasi d), e) ed f) per tutti gli strati previsti progettualmente, sia in semplice sovrapposizione che in direzione ortogonale alla precedente (rinforzo trasversale o staffatura);
- g) rimozione delle eventuali parti eccedenti di resina.

La temperatura ambiente di utilizzo del materiale non deve essere inferiore a +5°C, né è consentita l'applicazione in ambienti particolarmente umidi od in presenza di fenomeni di condensa sulle superfici da rinforzare, che devono essere completamente asciutte. Il materiale di rinforzo deve garantire le seguenti caratteristiche minime prestazionali, che dovranno essere adeguatamente certificate da laboratori riconosciuti a livello nazionale od internazionale, ovvero nel Paese di origine del produttore:

- tensione di rottura a trazione $\geq 48'000$ Kg/cmq;
- modulo di Young $\geq 2,30 \times 10^6$ Kg/cmq;
- peso delle fibre di carbonio presenti sul nastro ≥ 200 g/mq;
- allungamento percentuale compreso tra 1,3 e 1,5 %.

E' compresa la fornitura e posa in opera di tutti i materiali sopra descritti, i trattamenti filmogeni protettivi obbligatori e le indagini e prove pre e post intervento e quanto altro occorre per dare il lavoro finito nonché tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori (impalcature per accesso in quota, bybridge, etc.). Lo spessore complessivo di ciascuno strato di rinforzo non dovrà eccedere mm 1.

ART. 100 COLONNE DI GHIAIA

Le colonne di ghiaia verranno installate secondo le disposizioni di progetto.

La esecuzione delle colonne di ghiaia avviene mediante perforazione del terreno con asportazione di materiale e successivo riempimento con ghiaia per steps di 1 m di colonna e successivo pilonamento con maglio pesante.

L'obiettivo è quello di realizzare colonna di ghiaia addensata e "forzata" contro la parete del terreno.

Come materiale di riempimento si impiega ghiaia con le seguenti caratteristiche:

- diametri compresi tra 5-150 mm;
- il 60-70% in peso compreso tra 40-80 mm;
- qualsiasi grado di arrotondamento;
- non frantumabile;
- eventualmente con una certa percentuale di cemento per ottenere un materiale cementato;
- eventualmente con altri tipi di inerti (loppe d'altoforno).

Nel caso le colonne abbiano funzione drenante si aggiunge sabbia al fine di evitare l'intasamento e l'asporto di fine. La granulometria deve rispettare i criteri di Terzaghi per i filtri (1922):

- criterio di permeabilità: $D_{15f} > 4D_{15b}$;
- criterio di ritenzione: $D_{15f} < 4D_{85b}$;
- riassunti nella disequazione: $4D_{15b} < D_{15f} < 4D_{85b}$.

Il materasso drenante deve presentare una % di passante al #200 inferiore al 5%, una % di sabbia minore o uguale al 50%, un diametro massimo Dmax di 150 mm e un modulo di elasticità E maggiore od uguale a 60 MPa nell'intervallo 100-300 kPa, con una piastra di 60 cm.

La D.L. può richiedere il controllo strumentale dei procedimenti di vibrocompattazione e/o vibrosostituzione per garantirne e documentarne l'omogenea ed accurata esecuzione.

Le colonne di ghiaia dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte.

ART. 101 CHIODATURE

Le chiodature autoperforanti in barre di acciaio zincato a fuoco verranno installate secondo le disposizioni di progetto.

Le chiodature dovranno rispettare le norme:

- C.M.LL.PP. 15/10/1996 n°252 AA.GG./ S.T.C.;
- UNI EN 1537 Giugno 2002 Tiranti di Ancoraggio.

La barra, del tipo a filettatura continua, dovrà avere diametro esterno non inferiore a 30 mm e dovrà essere cava all'interno per consentire il passaggio dei fluidi di perforazione in fase di avanzamento e delle miscele di iniezione in fase di inghisaggio. Il carico a trazione non dovrà essere inferiore a 150 kN mentre quello a rottura non potrà essere inferiore a 320 kN.

Sono, altresì, compresi e compensati tutti gli oneri e/o materiali per:

- lavoro eseguito a qualsiasi altezza ed inclinazione della parete da parte di personale altamente specializzato (rocciatori) operanti in cordata ed opportunamente assicurato a degli ancoraggi posti in sommità;
- la perforazione in terreni di qualsiasi natura e consistenza mediante la tecnica della rotopercolazione e con martello perforatore pneumatico esterno e con infissione e giunzione progressiva delle barre d'acciaio;
- fornitura, assemblaggio e posa in opera di tutti i materiali necessari quali barre cave (asta ancorante) tagliate a misura secondo le esigenze di cantiere, i manicotti di giunzione, le punte a perdere, i dadi di serraggio, distanziatore da posizionare davanti ad dado di giunzione al fine di garantire un copriferro uniforme minimo di 20 mm come protezione dalla corrosione e dare stabilità direzionale durante la perforazione, dado a sfera, le piastre d'appoggio e di ripartizione;
- la cementazione della barra, attraverso la propria cavità interna, con una miscela di iniezione di sostegno costituita da boiaccia di cemento tipo R 325, fino al completamento della perforazione, dosata con un rapporto acqua/cemento pari a 0.7 con pressione di pompaggio di circa 10 - 20 bar. L'iniezione dinamica sarà, invece, effettuata con pasta di cemento dosata con un rapporto acqua/cemento di circa 0.4 con una pressione di pompaggio di circa 20 - 60 bar;
- l'iniezione delle boiacche cementizie da effettuarsi per saturare le fessurazioni tra i diversi blocchi rocciosi, da eseguirsi almeno una per ogni metro di perforazione in avanzamento, con pressioni variabili, progressivamente, da 2 kg/cmq sino a 20 kg/cmq ed oltre;
- la posa in opera di miscela cementizia per l'inghisaggio;
- l'onere della chiusura dei fori di alloggiamento delle piastre a lavori ultimati mediante inserimento di elementi lapidei compatibili con la roccia in sito;
- ogni altro onere e magistero necessari per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Le chiodature dovranno essere eseguite secondo quanto previsto nelle "Raccomandazioni per l'esecuzione di Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" - AICAP maggio 1993.

CAPO IV. NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

ART. 102 NORME GENERALI

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, a numero o a peso in relazione a quanto previsto nell'elenco prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori.

Soltanto nel caso che la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate e l'Impresa potrà essere chiamata al rifacimento a tutto suo carico.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della D.L. e dell'Impresa. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

ART. 103 MOVIMENTO DI MATERIE

La misurazione degli scavi e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa dovrà eseguire in contraddittorio con la D.L. il controllo delle quote nere delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse.

La distanza fra le sezioni sarà misurata sull'asse stradale o in caso di sedi separate, sull'asse di ciascuna sede. In base a tali rilievi, e a quelli da praticarsi ad opera finita o a parti di essa, purchè finite con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la sede stradale. Analogamente si procederà per le altre opere fuori della medesima sede.

A) PREPARAZIONE PIANO DI POSA

I rilevati

Tutte le operazioni previste e prescritte dall'art. 50 del presente Capitolato sono compensate dal prezzo per la sistemazione del piano di posa dei rilevati. Solo nel caso in cui la D.L. ordini, per l'eventuale bonifica del piano di posa, un maggiore scavo oltre allo spessore medio di cm. 20 per la rimozione del terreno vegetale, od altro, tale maggiore scavo ed il relativo riempimento verranno compensati a parte con i relativi prezzi di elenco.

Di sovrastrutture in trincea

Tutte le operazioni relative alla sistemazione ed alle correzioni del terreno sotto la quota del piano di posa della sovrastruttura stradale, come ad esempio la sagomatura, il livellamento e la compattazione del sottofondo, sono comprese nel prezzo di cui sopra. Nel caso che la D.L. ordinasse un maggior scavo oltre la profondità necessaria per il contenimento della sovrastruttura tanto questo maggiore scavo quanto il relativo riempimento con materiali idonei e con le modalità prescritte verranno accreditate a parte con i relativi prezzi di elenco dello scavo di sbancamento e del rilevato con materie provenienti da cave di prestito, fermo restando a carico dell'Impresa la correzione e compattazione del terreno sotto la quota che verrà come sopra ordinata dalla D.L.

B) SCAVI

Scavi in genere

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà della Provincia, l'Impresa dovrà a suo carico e spese scegliere aree di rifiuto ove destinare i materiali di rifiuto.

L'Impresa potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano riconosciuti idonei dalla D.L., ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è stabilito il prezzo di elenco che prevede l'impiego di materiali di proprietà della Provincia, salva la facoltà riservata alla D.L. di cederli all'Impresa addebitandoglieli a norma dell'art. 36 del Capitolato Generale dei LL.PP. approvato con DM 145/2000.

Quando negli scavi in genere si fossero passati i limite assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più, e comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte dall'art. 44 punto A, comprende tra gli oneri particolari:

il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti ecc. e l'eventuale loro trasporto in aree da disporre a cura e spese dell'impresa, lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego o a deposito a qualsiasi distanza; la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia, gli esaurimenti d'acqua.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo fosse necessario, puntellare, sbadacchiature e armare le pareti degli scavi, l'impresa dovrà provvedersi a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti.

L'impresa è tenuta a coordinare opportunamente (per campioni) la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, poichè gli oneri relativi sono da intendersi compensati con i prezzi contrattuali.

Nessun compenso spetterà all'impresa per il mancato recupero parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature, od in altre opere speciali di sostegno degli scavi, e così pure se le condizioni locali richiedessero che gli scavi siano da eseguirsi "a campione".

Il volume degli scavi verrà conteggiato con riferimento allo stato di compattazione del terreno nelle condizioni in cui si trova naturalmente in sito.

Scavi di sbancamento

Tali scavi si intendono quelli definiti dall'art. 44 punto B.

Scavi di fondazione

Tali scavi si intendono quelli definiti all'art. 44 punto C, e quelli ad essi assimilabili.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurata a partire dal piano di posa dello scavo di sbancamento.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpate, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, nè degli scavi di fondazione, nè di quelli di sbancamento.

In ogni caso non sarà pagato il riempimento a ridosso delle murature che l'impresa dovrà eseguire a proprie cure e spese sino al raggiungimento della quota del preesistente terreno naturale, in quanto già compreso e compensato con il prezzo dello scavo.

Scavi per tubazioni e condotte

Tali scavi si intendono quelli definiti all'art. 44 punto D. Essi saranno valutati sempre e comunque secondo le sagome delle sezioni riportate nei disegni di progetto, salvo specifiche diverse indicazioni contenute negli stessi disegni di progetto, e salvo il caso in cui la D.L. ordini espressamente l'esecuzione di sagome diverse.

C) RILEVATI

Il prezzo per la formazione dei rilevati con materiali provenienti da cave di prestito, verrà corrisposto sul volume risultante dalla differenza fra il volume totale dei rilevati compattati ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per il reimpiego dalla D.L.; tale prezzo compensa, tra gli oneri particolari, tutti quelli inerenti al prelievo di materiali in terreni di proprietà private, di Enti pubblici, Demaniali, intendendosi compresa anche la sistemazione delle cave a lavoro ultimato. Esso compensa inoltre ogni onere necessario per la costruzione del rilevato finito secondo le prescrizioni dei disegni progettuali e degli artt. 22 e 23 del presente Capitolato, anche nel caso in cui il rilevato sia costruito in parte con terreno da cava ed in parte con terreno idoneo proveniente da scavo.

Nel volume degli scavi da considerarsi agli effetti del bilancio delle terre dovranno essere tenuti in evidenza anche i materiali provenienti dallo scotimento del piano di posa dei rilevati, in quanto utilizzato, in tutto o in parte per la formazione della coltre vegetativa, nonché il volume derivante da scarifiche e fresature di pavimentazioni stradali qualora ne sia previsto od ordinato l'utilizzo.

Il prezzo per la sistemazione in rilevato dei materiali provenienti da scavo, idonei a giudizio della D.L., verrà corrisposto nella misura corrispondente al volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per il reimpiego dalla D.L.; tale prezzo compensa ogni onere necessario per la costruzione del rilevato finito secondo le prescrizioni dei disegni progettuali e degli artt. 22 e 23 del presente Capitolato, compreso il

deposito del materiale, la ripresa, il carico, il trasporto e lo scarico, anche nel caso in cui il rilevato sia costruito in parte con terreno da cava ed in parte con terreno idoneo proveniente da scavo.

Si precisa inoltre che nel computo dei volumi dei rilevati eseguiti con il metodo delle sezioni ragguagliate e tenendo conto delle distanze tra le sezioni misurate sull'asse stradale, o in caso di sedi separate, sull'asse di ciascuna sede; la sagoma nera è quella del piano di posa del rilevato riscontrata all'atto del rilievo, e la sagoma rossa segue come detto sopra il piano di banchina, come risulta dalle sezioni tipo. Egualmente nel caso di maggiore profondità oltre i cm. 20 per lo scavo di bonifica del piano di posa, tanto lo scavo quanto il relativo riempimento vengono pagati a parte.

Dal computo dei volumi dei rilevati si deterranno i volumi delle opere di arte e dei materiali altrimenti pagati.

Gli eventuali cedimenti del piano di posa dei rilevati, anche a seguito della loro compattazione, non verranno considerati, essendosi valutati tali oneri nel determinare i relativi prezzi di elenco.

ART. 104
SCARIFICA E FRESATURA DI MASSICCIATE STRADALI

Le eventuali demolizioni di massicciate stradali verranno compensate con i relativi prezzi di elenco.

ART. 105
MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI

Tutte le murature in genere e i calcestruzzi, siano essi per fondazioni od in elevazione, armati o no, verranno misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, in base a misure sul vivo, esclusi gli intonaci, ove prescritti, e dedotti i vani od i materiali di differente natura in essa compenetrati che dovranno essere pagati con altri prezzi di tariffe.

In ogni caso non si dedurranno i volumi del ferro di armature e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore o uguale a mc 0.20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto, anche per la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte.

I conglomerati cementizi debolmente armati con un quantitativo di ferro fino ad un massimo di Kg. 30 per mc. verranno pagati con gli stessi prezzi dei conglomerati semplici; il ferro impiegato verrà contabilizzato a parte con relativo prezzo di elenco.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi, tra gli altri, in particolare, la fornitura e piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, ecc.) la mano d'opera, i ponteggi, le attrezzature, ed il tamburo per volti in mattoni od in pietra da taglio, macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi e quanto altro occorre per dare il lavoro finito e completo a perfetta regola d'arte.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione e contrazione, secondo i tipi approvati dalla D.L., il relativo onere si intende compreso nel prezzo di elenco, per le murature in genere o per i conglomerati cementizi.

La fornitura del materiale occorrente, secondo le disposizioni della D.L. sarà conteggiato a parte.

L'impiego eventuale di additivi, quali aeranti, plastificanti o altri ingredienti chimici, nei calcestruzzi e nelle malte per murature non dà atto ad indennizzi o a sovrapprezzi.

Nei prezzi della muratura si intende sempre compreso l'onere del paramento e della stuccatura dei giunti con malta cementizia a q.li 5 di cemento per ogni mc. di sabbia come precisato nel relativo elenco prezzi.

La muratura mista del pietrame e mattoni verrà accreditata secondo il volume cui verrà applicato il corrispondente prezzo di elenco delle singole murature avendo tenuto conto nello stabilire i prezzi unitari dei maggiori oneri derivanti dalle murature di cui sopra.

Nei prezzi di conglomerato e muratura è sempre compreso l'onere relativo alla completa sistemazione delle superfici apparenti che presentano della mancanze dopo il disarmo, nonché l'eventuale intonacatura, la necessaria lisciatura e rifinitura delle parti viste.

ART. 106
ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.

Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del calcestruzzo, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri nominali indicati nei progetti esecutivi, trascurando le quantità superiori alle indicazioni di progetto, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste o non necessarie, intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Il peso dell'acciaio in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo teorico di progetto di ogni barra e moltiplicando per il peso unitario dato dalle tabelle UNI 6407-69. Il peso dell'acciaio ad aderenza migliorata di sezione anche non circolare, sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto dell'elemento per il peso unitario della barra tonda di eguale diametro nominale dato dalle tabelle UNI di cui sopra.

Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a cavi scorrevoli sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto dei cavi, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il numero dei tondini componenti il cavo e per il peso unitario dei tondini stessi, calcolato in funzione del diametro nominale e del peso specifico dello acciaio di 7,85 Kg./dmc. Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a fili aderenti sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto dei fili, compreso tra le facce esterne delle testate della struttura, per il peso unitario dei fili, calcolato in funzione del loro diametro nominale e del peso specifico dell'acciaio di 7,85 Kg./dmc.

Il peso di trefoli o trecce in acciaio per strutture in c.a.p. sarà determinato moltiplicando il loro sviluppo teorico, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il peso dell'unità di misura determinato mediante pesatura.

Il peso dell'acciaio in barre per calcestruzzi precompressi sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto delle barre, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di ancoraggio, per il peso unitario della barra, calcolato in funzione del diametro nominale e del peso specifico dell'acciaio di 7,85 Kg/dmc.

Il prezzo dell'acciaio per strutture in cemento armato normale o precompresso compensa la fornitura dell'acciaio e tutti gli oneri necessari per dare l'acciaio in opera a perfetta regola d'arte.

Inoltre il prezzo dell'acciaio per strutture in cemento precompresso compensa:

a) per il sistema a cavi scorrevoli:

La fornitura e posa in opera delle guaine, comprese le relative giunzioni con legature a mezzo di nastro adesivo; la fornitura e posa in opera dei ferri distanziatori dei cavi e di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di mm. 6 avvolta intorno ad ogni cavo con passo di 80-100 cm.; le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo con nastro adesivo ad intervalli di cm. 70; la fornitura e posa in opera delle iniezioni con malta di cemento delle guaine dei cavi, le teste e le piastre di ancoraggio, la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per la messa in tensione di cavi nonché per il bloccaggio dei dispositivi;

b) per il sistema a fili aderenti;

La fornitura e posa in opera dei dispositivi di posizionamento dei fili all'interno della struttura, degli annessi metallici ed accessori di ogni tipo, la mano d'opera, i mezzi e materiali necessari per la messa in tensione dei fili, per il bloccaggio degli stessi e per il taglio, a stagionatura avvenuta della struttura, delle estremità dei fili non annegate nel calcestruzzo, nonché la perfetta sigillatura con malta a 3 ql. di cemento per mc. di sabbia, delle sbrecciature nell'intorno dei fili tagliati sulla superficie delle testate della struttura;

c) per il sistema a barre;

Eventuali diritti doganali e di brevetto; il trasporto, la fornitura e posa in opera di guaine, ancoraggi, manicotti ed accessori di ogni genere, la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per la messa in tensione delle barre nonché per il bloccaggio dei dispositivi, le iniezioni ecc.

ART. 107
FONDAZIONE STRADALE, PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

La contabilizzazione verrà effettuata:

- a mc o t di materiale sciolto, misurato o pesato su automezzi, nel caso di materiale da utilizzare, solo su espresso ordine della D.L., per lavori di difficile quantificazione in opera, quali risagomatura, ricariche, accessi, ecc., realizzati con misto granulare stabilizzato o conglomerato bituminoso.

L'incaricato della Stazione appaltante determinerà le misure del cassone dell'autocarro e l'altezza media del materiale, nonchè i numeri di targa degli automezzi stessi, che segnerà nelle distinte, una delle quali ritornerà in segno di ricevuta, debitamente firmata.

L'altra distinta sarà consegnata alla D.L. per l'iscrizione nel libretto delle misure e per la redazione dei verbali.

L'Impresa appaltatrice dovrà fornire il personale per l'eventuale livellamento del materiale sugli automezzi.

Nessun compenso verrà concesso per eventuali cali verificatisi durante il trasporto.

A mc di materiale posto in opera e compattato, nel caso di fondazione in misto stabilizzato granulometrico o misto cementato; il volume verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate;

A mq di superficie finita nel caso di conglomerato bituminoso per strato, di base, per strato di collegamento e per tappeto di usura ottenuto con aggregati di frantumazione. Gli spessori degli strati di conglomerato indicati negli articoli di elenco prezzi si riferiscono al materiale perfettamente compattato.

Nei relativi prezzi sono compresi tutti gli oneri per:

- prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonchè quelle richieste durante l'esecuzione dei lavori;
- fornitura di tutti i materiali idonei alla formazione della miscela secondo quanto prescritto e richiesto dalla Direzione Lavori;
- pulizia e/o lavaggio con idonei mezzi meccanici, delle superfici dello strato di base e di quello di collegamento (binder), prima della stesa della mano d'attacco di legante per la posa dello strato soprastante, secondo le richieste della D.L.;
- stendimento con i mezzi meccanici indicati dalle norme di Capitolato, del legante di attacco, la cilindatura, nonchè gli oneri derivanti dalle giunzioni sia alle pavimentazioni esistenti, che in occasione delle riprese di lavoro o ai margini contro eventuali murature;
- macchinario, mano d'opera, lavorazione completa o quant'altro è necessario perchè il lavoro sia eseguito a perfetta regola d'arte secondo le norme del Capitolato;
- ogni altro onere indicato nel presente capitolato e nelle voci di elenco prezzi.

ART. 108
MATERIALI A PIE' D'OPERA

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'appaltatore è tenuto a fare a richiesta della D.L., come ad esempio somministrazioni per lavori in economia, somministrazioni di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature, ecc. alla cui esecuzione provvede direttamente la Provincia, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'impresa non debba effettuare lo spandimento;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Provincia quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'impresa.

ART. 109
VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia diretta e i noleggi saranno assolutamente eccezionali, e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva dalla Direzione Lavori.

Il compenso per i lavori in economia sarà determinato come stabilito nei successivi punti A, B e C, a cui si aggiungerà un incremento in misura pari al 25% per spese generali ed utili d'impresa. Solo su tale incremento verrà applicato il ribasso d'asta.

Qualora ne risulti un vantaggio per la Stazione Appaltante, il suddetto incremento verrà calcolato secondo le condizioni espresse dall'Impresa in fase di giustificazione dell'offerta.

A) MANO D'OPERA

Le prestazioni d'opera per eventuali lavori eseguiti in economia saranno compensate applicando - senza detrazione del ribasso d'asta offerto - le tariffe della mano d'opera vigente all'epoca della esecuzione, come stabilite dai contratti collettivi di lavoro di categoria, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Tali tariffe saranno riferite al luogo in cui si eseguono i lavori, non computando in nessun caso maggiorazioni per trasferte, fuori sede e simili. Nel prezzo delle prestazioni d'opera sarà compreso il compenso per materiali di consumo ed attrezzi di uso corrente, (e la loro manutenzione) in relazione al tipo di lavoro eseguito.

L'onere relativo alle prestazioni d'opera in argomento verrà giustificato attraverso la compilazione di dettagliate liste settimanali, quindicinali o anche mensili degli operai, desunte da rapporti giornalieri sull'impiego della mano d'opera che l'Appaltatore dovrà quotidianamente compilare e che per essere considerati validi, dovranno risultare sottoscritti ed accettati da parte della D.L.

A questo proposito si precisa inoltre che l'Appaltatore dovrà preventivamente comunicare alla D.L. le qualifiche o la specializzazione di ogni singolo operaio; la Direzione si riserva di accettare l'impiego della mano d'opera proposta o viceversa, di rifiutare l'impiego di operai di qualificazione o specializzazione non idonee al tipo ed alle caratteristiche delle opere da eseguire, procedendo inoltre, in tal caso, d'ufficio alla composizione della squadra con le rispettive qualifiche.

Si precisa inoltre che la squadra destinata alla esecuzione dei lavori da valutarsi in economia, per tutto il periodo della loro durata dovrà essere utilizzata a tali lavori medesimi in maniera esclusiva, piena e non in modo frazionato o promiscuo con altri lavori; pertanto l'esecuzione dei lavori in economia dovrà essere opportunamente programmata.

B) NOLEGGI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per trasporto dell'energia elettrica, ed ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per il solo tempo durante il quale i meccanismi rimangono impiegati in effettive attività di lavoro, escludendosi in ogni caso i tempi di messa in funzione, quelli in cui i meccanismi permangono a riposo a piè d'opera o quelli dovuti a qualsivoglia causa diversa.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

Per il noleggio degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

C) TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti si intendono compensate anche le spese per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente ed ogni altra occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondenti alle prescritte caratteristiche.

ART. 110

DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI - INVARIABILITÀ DEI PREZZI

I prezzi unitari in base ai quali saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono quelli indicati nell'elaborato "Elenco descrittivo delle voci relative alle varie categorie di lavori" e nella "lista delle lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione dell'opera o dei lavori" debitamente compilate dall'appaltatore in sede di gara ed allegate al contratto.

Essi, salve la maggiori prescrizioni contenute nelle singole voci di elenco, compensano:

- circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, cali perdite, sprechi ecc.) nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- circa gli operai ed i mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, previdenziali, ecc.;
- circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti all'uso;
- circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni di ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di scarica, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc. e quanto altro occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi.

I prezzi per i lavori a misura ed a corpo, come risultante dalla offerta della Impresa assuntrice, si intendono da essa fissati sulla base di calcoli di sua propria ed esclusiva convenienza a tutto suo rischio, e sono quindi indipendenti da qualunque prevedibile eventualità che essa non abbia tenuto presente.

L'Appaltatore non avrà perciò ragione di pretendere sovrapprezzi od indennità speciali per qualsiasi sfavorevole circostanza dipendente da fatto suo proprio, anche qualora la stessa si verifichi dopo l'aggiudicazione.

ART. 111

LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Per tutti gli altri lavori, opere e forniture presenti nell'allegato elenco prezzi unitari, ma non specificati e descritti nel presente Capitolato si seguiranno le indicazioni contenute nelle voci dello stesso elenco prezzi, ovvero le disposizioni che in relazione ad essi darà in sede esecutiva la D.L.

Al proposito - anche perché l'Appaltatore possa valutarne con esattezza gli oneri conseguiti - resta ben specificato, e lo si afferma come inderogabile criterio di ordine generale al quale l'Appaltatore medesimo dovrà sempre e comunque conformarsi, che ogni opera dovrà essere eseguita secondo le migliori regole d'arte, adottando per questo gli opportuni magisteri ed accorgimenti ed utilizzando materiali di scelta qualità in rapporto all'uso ed alla funzione, e dovrà essere altresì completa di ogni accessorio o dispositivo necessario al buon funzionamento, anche se non dettagliatamente elencato.